SIMIONESCU și BĂDĂRĂU

ANATOMIE

PENTRU CURS SUPERIOR

EDITURA „CARTEA ROMÂNEASCĂ" BUCUREȘTI

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

I. SIMIONESCU ŞI T. A. BĂDĂRĂU
PROFESOR LA UNIVERSITATEA DIN BUCUREŞTI
PROFESOR SECUNDAR DIN IAŞI

22 NOEM 1943
Biblioteca Universităţii Iaşi
ale 39.095

LECŢIUNI DE ANATOMIE ŞI FIZIOLOGIE UMANĂ

PENTRU CURSUL SUPERIOR AL ŞCOALELOR SECUNDARE

CONFORM PROGRAMEI ANALITICE DIN 1935 APROBATĂ DE ONOR. MINISTERUL EDUCAŢIUNII NAŢIONALE

EDIŢIA IV

Taxa timbrului didactic de 5% pentru acest manual s'a plătit direct Casei Corpului didactic conform deciziunei Nr. 3660/923.

EDITURA „CARTEA ROMÂNEASCĂ" — BUCUREŞTI

51181 - 0.6—943

12 NOEM 1943

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Caracterele specifice ale omului

In întocmirea exterioară şi în organizarea internă a omului găsim mari asemănări cu Mamiferele şi destule însuşiri comune cu celelalte Vertebrate. Intre el şi maimuţele superioare, antropoide, asemănările anatomice şi fiziologice sunt atât de mari, încât nu ne îngăduie altă separaţie zoologică decât aceia a unei specii, cel mult a unui gen: Homo, cu o singură specie, *Homo sapiens* şi un număr de rase (albă, neagră, galbenă roşie).

Ceia ce a dat omului înfăţişarea particulară a fost deprinderea de a merge pe picioarele dindărăt: *staţiunea bipedă* pe care o au mai necomplet şi unele animale, dar mai ales maimuţele mai asemănătoare omului.

Prin staţiunea bipedă au rămas libere membrele anterioare, folosite ca să se urce pe arbori, să apuce şi să rupă hrana. Cu mânile s'a putut apăra cu pietre, ciomege; mai apoi şi-a construit unelte de muncă.

Folosind mânile pentru rupt hrană şi apărare, s'a micşorat rolul dinţilor, deci al fălcilor Colţii (câneştii) se reduc deseori de seamănă cu incisivii, gurguele măselelor devin mai joase, iar măselele din fundul gurii (de minte) apar târziu sau de loc.

Falca de jos, puternică, fără bărbie la omul primitiv, e mai îngustă şi mai supţire la omul de azi, iar muscu-

latura care o mişcă fiind mai delicată, nu cere nici îngroşări prea mari ale oaselor feţei. Toate aceste au ca urmare scurtarea botului, aşa de caracteristic maimuţelor inferioare.

Capul întreg, având echilibru mai stabil pe capătul coloanei vertebrale, se mişcă mai lesne şi poate purta ochii şi urechile în toate direcţiunile. Aceste organe de simţ —mai ales ochii— au ajuns să aibă cea mai mare importanţă în orientarea noastră, pe când la animale rolul cel mai de seamă în orientare îl avea mirosul.

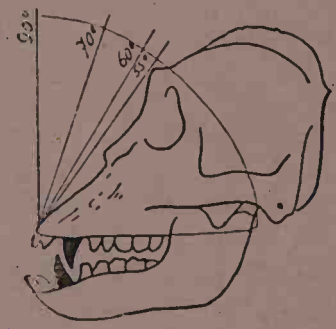


Fig. 1. Unghiul facial la maimuţe, popoare primitive şi omul civilizat.

Prin ridicarea capului şi cumpănirea lui lesnicioasă s'a putut lărgi cutia craniană, ceia ce a îngăduit o creştere neobişnuită a creierului mare, organ al judecăţii, ţinerii de minte şi voinţii, care a înlesnit mult ca omul să întreacă în putere şi iscusinţă pe toate celelalte animale.

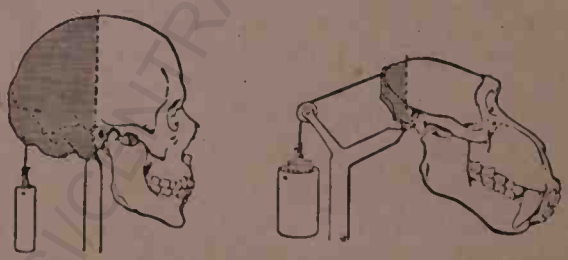


Fig. 2. Cumpănirea capului la om şi la alte mamifere cărora le trebue mai mulţi muşchi la gât.

Scurtarea fălcilor pe deoparte, lărgirea craniului înainte pedealta au mărit *unghiul facial* până aproape de 90°, pe când la rasele inferioare omeneşti şi la maimuţele superioare unghiul e cu mult mai mic. (Fig. 1).

Pieptul, liberat de apăsarea celorlalte măruntae a dat putinţă musculaturii respiratorii să varieze mult câtimea de aer expirată, să pună în vibraţiuni mai complexe coardele vocale, să scoată sunete mai variate. Limba neavând decât rol limitat în apucarea şi purtarea alimentelor, păstrându-şi mobilitatea, a putut prin variaţiuni de formă să schimbe volumul camerii bucale, în care, ca şi în camerile nazale, sunetele au căpătat o rezonanţă particulară, s'a putut articula în consoane şi vocale, în silabe şi cuvinte.

Funcţiunea vorbirii articulate a contribuit în largă măsură la desvoltarea şi mai departe a centrilor nervoşi care regulează aceste mişcări. Desvoltarea creierului mare e aproape paralelă cu perfecţionarea limbajului. In adevăr, socotind capacitatea craniană ori cântărindu-se emisferele la diverse rase umane s'a putut constata că variază după starea de înaintare a mijloacelor de înţelegere cu semenii. Schimbul de cuvinte, expresiunea unor idei, au grăbit desvoltarea centrilor de asociere, a reflexelor ce intrau în sfera conştiinţii şi cu dreptate spunea un filosof antic : omul se deosebeşte de animale, prin felul cum concepe lumea şi ce poate prinde din ea ; adică după felul de reprezentare şi puterea memorizării.

Limbajul a deşteptat şi sentimentul social Iubirea de copii a luat un înţeles mai superior decât la animale, simţul datoriei faţă de ei însăşi, faţă de semeni a început să mijească chiar în sufletul primitivilor

Cuceririle tot mai multiple ale ştiinţii, dau o bază solidă judecăţii, controlează imaginaţia, domină sentimentele josnice, şi tind să ridice toate popoarele pământului, cu încetul, la superioritatea morală şi intelectuală a popoarelor înaintate.

II. PĂRŢILE CONSTITUTIVE ALE CORPULUI OMENESC.

Celule. Ţesături. Organe. Aparate.

Corpul nostru, ca al tuturor animalelor şi plantelor, e format din *celule*, cum se poate constata pe secţiuni făcute în orice parte a lui şi observate cu microscopul.

1. O celulă e formată din *protoplasmă*, *nucleu* şi *membrană*.

a. **Protoplasma** are aspectul albuşului de ou şi prezintă numeroase granulaţiuni într'o masă mai limpede. Ea se coagulează prin alcool, acizi, căldură.

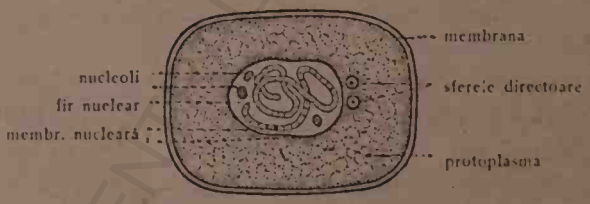


Fig. 3. Părţile unei celule.

Compoziţia ei este foarte complexă şi nestatornică, deaceea analiza chimică n'a putut determina decât un număr restrâns dintre numeroşii compuşi organici ce o alcătuesc. S'a putut stabili însă, că cele mai multe materii din protoplasmă sunt de natură albuminoidă, deci sunt formate din C. H. O. Az. Ph. şi S. Aceste substanţe se oxidează foarte lesne şi intră necontenit în combinaţiuni între dânsele şi cu materii din afara lor,

prin care se reconstruesc şi sporesc substanţele alcătuitoare ale protoplasmei.

Din reacţiuni rezultă şi materii care ar stânjeni combinaţiunile folositoare şi deaceia celulele le depărtează necontenit de ele. Aşa sunt CO^2, urea, etc.

In protoplasmă sunt şi corpuşoare figurate, *mitochondrii*, cu forme deosebite (granulare, fibrilare) şi se multiplică prin rupere în bucăţele. Afară de ele se mai află mai totdeauna două corpuşoare, *sferele directoare*, având fiecare în mijloc câte un sâmburaş: *centrosomul*.

b. **Nucleul** e format din materii protoplasmice, în care predomină însă mai ales combinaţiuni cu fosfor şi fier. La el se deosebesc: *a. membrana*, care-l separă de protoplasmă; *b.* un fir uneori strâns ghem alteori formând o reţea, care s'a numit *fir de cromatină*, din pricină că materia grăunţoasă din care e alcătuit absoarbe puternic materiile colorătoare; *c. Sucul nuclear*, ce umple spaţiile lăsate de fir, *d.* Unul ori mai mulţi *nucleoli*, *strălucitori*.

c. **Membrana** nu e celulozică şi rigidă ca la vegetale, ci subţire, moale, permeabilă pentru gaze şi lichide. In compoziţia ei intră materii fosforoase şi grase, deaceia se dizolvă uşor cu eter, cloroform. Sunt în corpul nostru şi celule fără membrană (în oase, creieri, sânge).

2. **Creşterea celulelor.** In celulă se ard şi se refac materiile constitutive ale protoplasmei. Dacă sintetizarea de materii e mai puternică decât consumarea, celula *creşte*, dar nu depăşeşte anumită limită, căci s'ar produce un dezechilibru între *suprafaţa* exterioară prin care au loc schimburile cu lumea din afara lor şi *volumul* materiei, care le foloseşte Odată ce limita creşterii e atinsă, celula *se divide în două părţi*, se *înmulţeşte*.

Corpul nostru creşte atâta vreme cât numărul celulelor sporeşte. Aceasta are loc până pe la 20—24 ani; mai apoi segmentările celulare tot nu încetează, dar celulele noi, tinere, înlocuesc numai pe cele bătrâne,

uzate şi care curând se distrug. Sunt şi celule care nu se mai primenesc în cursul unei vieţi (celulele nervoase).

3. **Inmulţirea celulelor** poate fi simplă, *directă*, ori cu schimbări şi mişcări în nucleu şi protoplasmă, *indirectă*.

1. *Inmulţirea directă* e foarte rară. Ea se face prin lungirea, gâtuirea şi apoi ruperea nucleului în doi nucleifii, apoi gâtuirea şi ruperea protoplasmei pe direcţia ruperii nucleului.

2. *Inmulţirea indirectă* prezintă mai multe faze (fig. 4)

a) Semnalul diviziunii îl dau *sferele directoare*, care se

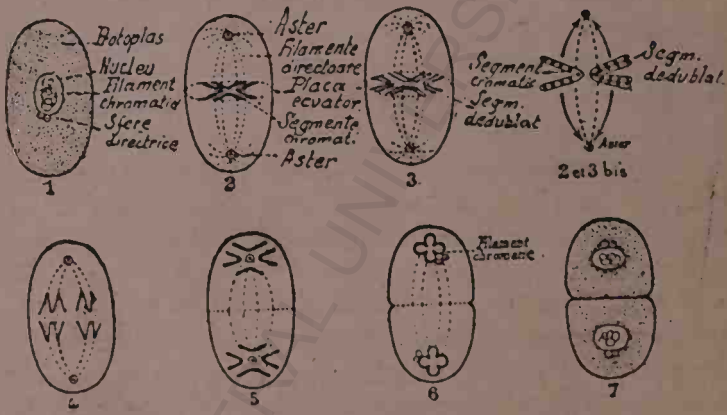


Fig. 4. Inmulţirea prin mişcări nucleare (Kariokineză).

depărtează una de alta şi se aşează în două puncte opuse, (*polii celulei*). In jurul sferelor protoplasma se grupează în nişte firicele ce se întind în toate părţile ca nişte raze (faza cu două stele-*biaster*).

b) Membrana nucleului se topeşte, reţeaua de cromatină ia înfăţişarea unui ghem de aţă, iar între cele două sfere diriguitoare se înşiră firicele de protoplasmă ce iau înfăţişarea unui fus (faza *fusului* şi *ghemului nuclear*).

c. Firul de cromatină se aşează perpendicular în direcţia ecuatorului fusului nuclear, formând un fel de stea (*placa ecuatorială*), în care se disting un număr

determinat de bucăţi (*segmente cromatiniene cromosomi*), care au forma de U ori V.

d) Fiecare segment de cromatină se crapă dealungul în două părţi riguros egale. Apoi fiecare jumătate de segment se apleacă cu mijlocul către o sferă directoare şi mişcarea continuă, până când jumătăţile se desprind şi se apropie de sfere.

e) Ajunse lângă sferele directoare, cromosomii reiau înfăţişarea de ghem, apoi pe cea de reţea nucleară şi apare membrana.

f) Sferele directoare se segmentează în părţi egale şi prepară o nouă înmulţire, pe când în planul ecuatorial al fusului se rânduesc grăuncioare de protoplasmă ce vor forma o membrană dublă, după care înjghebare cele două celule se pot separa.

4. **Diferenţierea celulelor.** Intr'un organism pluricelular, munca de întreţinere şi creştere a corpului se împarte între celule, care-şi schimbă şi forma şi structura spre a executa mai bine sarcinele lor. Celule de acelaş fel se grupează, formând **ţesuturi.**

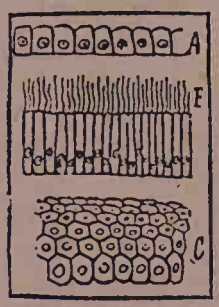


Fig. 5.—Ţesutul epitelial. Sus, simplu; jos, stratificat.

Se deosebesc *patru tipuri de ţesuturi*:

1. **Ţesutul epitelial** din celule bine unite între dânsele prin membranele lor, formând peliţe cu unul ori mai multe straturi de celule. Se deosebesc:

a) *Epiteliul simplu* (fig. 5) când celulele sunt aşezate pe un rând formând o peliţă *fină*, dacă celulele sunt late, sau mai groasă dacă celulele sunt înalte, prizmatice. Uneori epiteliul are *cili* vibratili către suprafaţa liberă.

b) *Epiteliu stratificat*, (C, fig. 5) când celulele formează păturі suprapuse.

Epiteliul formează partea exterioară a pielii, peliţa

ce acopere pe dinăuntru tubul digestiv, canalurile și beșicuțele pulmonare, căptușala lăuntrică a glandelor (digestive, sudorifere).

2. **Țesutul conjunctiv** (fig. 6) e cel mai răspândit în corpul nostru. El ocupă toate locurile libere dintre celelalte țesuturi, se vâră printre elementele lor constitutive, le leagă și le separă. Dacă am putea izola toate celelalte țesuturi ale unui organism și am lăsa numai țesutul conjunctiv, organismul ar rămânea cu forma și alcătuirea lui generală.

Acest țesut e format din celule cu forme neregulate mai deseori stelate și separate unele de altele prin subs-

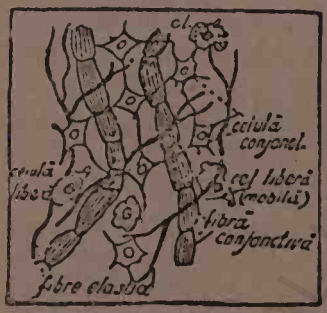


Fig. 6. Țesutul conjunctiv.

Fig. 7. Fibre musculare.

tanțe intercelulare. După natura acestei substanțe intercelulare se deosebesc mai multe soiuri de țesut conjunctiv :

a) Țesut conjunctiv *mucos*, când substanța intercelulară e aproape fluidă, *mucoasă*. Acest țesut e răspândit la embrioni.

b) *Țesut conjunctiv fibros*, când materia intercelulară e formată din mănunchiuri de firicele, alcătuind pelițe, fășii groase ș. a. Uneori predomină fibre elastice, simple (nu în mănunchiuri), rămuroase (*țesut elastic*).

c) În unele părți ale corpului celulele conjunctive adună grăsime, pierd forma lor stelată și formează țesutul gras (*adipos*).

d) *Țesut conjunctiv sgârcos* sau cartilaginos, când

materia intercelulară e formată din *chondrină*, rezistentă, sedefie, iar celulele rotunjite și închise în câte o capsulă.

e) Țesut conjunctiv *osos*, când între celule se dispune o materie organică asemănătoare chondrinei, anume *oseina*, împregnată cu *materii minerale*, în care predomină carbonatul și fosfatul de calciu.

f) Și *sângele* poate fi socotit tot ca un țesut conjunctiv, la care substanța intercelulară e însă lichidă. El se naște de altfel din aceleași grupe de celule care dau naștere țesutului conjunctiv.

Fig. 8. Un neuron

3. **Țesutul muscular** e format din fibre netede ori striate (fig. 7).

a) *Fibrele netede* sunt celule lungite, fuziforme, cu nucleul la mijloc și cu protoplasma transformată în firicele care se pot scurta, *contracta*. Unindu-se mai multe fibre formează mușchi în formă de foi, inele, cu contracțiuni încete și nesupuse voinții.

b) *Fibrele striate* sunt celule mari, cu mai mulți nuclei așezați sub membrană (*sarcolem*). Protoplasma e formată din fibrile întocmite din discuțe suprapuse, unele mai apoase altele mai sărace în apă. Se numesc *striate* sau *vărgate* pentru că par sgâriate în lung, din pricina alăturării firicelelor, și în curmeziș prin corespondența în lat a discurilor cu aceiași compoziție. (Fig. 29) Ele se contractează energic sub influența voinții.

4. **Țesutul nervos** e format (fig. 8) din celule cu nume-

roase prelungiri, numite *neuroni*. Un neuron cuprinde corpul celulei cu nucleul şi două feluri de prelungiri: unele groase la bază şi rămuroase la vârf, având înfăţişare de copăcei (prelungiri protoplasmice, *dendrite*: dendron-plantă); una (rar două) prelungiri sunt *cilindrice* pe mare distanţă şi terminate cu o mulţime de rămurele (*arborizaţie terminală*).

5. **Organe.** La întocmirea corpului nostru iau parte mai multe *organe*, adică elemente care se pot izola şi au o anume lucrare de îndeplinit, aşa precum o maşină e întocmită din mai multe piese. Un os, un muşchiu, stomacul, inima etc., sunt organe.

6. **Aparate Sisteme.** Pentru împlinirea unor anume lucrări (digestie, circulaţie, mişcare, simţire) lucrează mai multe organe. Aceste tovărăşii se numesc *aparate* când organele nu seamănă între ele şi *sisteme* când organele au acelaş fel de ţesuturi principale.

Spunem: Aparatul *digestiv* (format din gură, esofag, stomac, intestin, ghinduri, dinţi), *circulator* (inimă, artere, capilare, vine) etc., dar: *sistem nervos*, (format din ţăsut nervos), sistem *osos*, sistem *muscular*.

7. **Anatomie. Fiziologie.** Cercetând, după *disecţie*, cu ochiul liber sau cu lupa cum e format un organ, facem *Anatomie*; dacă-l examinăm pe secţiuni fine cu microscopul, facem *Histologie* (*histon-ţesut*).

Studiind însă rolul, funcţiunea unui organ ori aparat, ne ocupăm de *Fiziologia* lui (*physis*, produs natural). Cunoscând forma, structura şi fiziologia organelor, ajungem a ne da apoi sama şi de rolul lor în vieaţa organizmului întreg.

A. FUNCȚIUNILE DE RELAȚIUNE

I. *Aparatul protector.*

1. Pielea și producțiunilr ei.

Invălișul exterior al corpului nostru, *pielea* sau *tegumentul*, e format din o pătură externă, epitelială, *epiderma* și o pătură lăuntrică, din țesut conjunctiv, *derma*, în care sunt și puține fibre musculare (fig. 9)

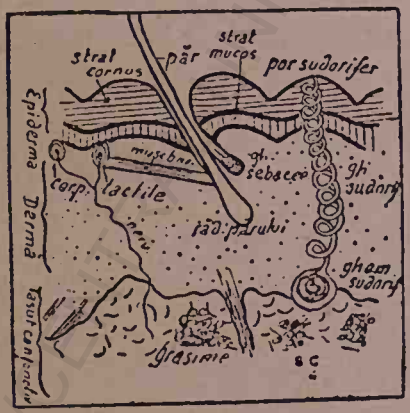


Fig. 9. Pielea. Tăietură în curmeziș.

1. **Epiderma.** In partea adâncă a *epidermii* sunt celule mari, poliedrice, care se divid necontenit împingând către exterior celulele mai bătrâne. Acestea sufăr treptat modificări în forma și structura lor : se lățesc, se supție, protoplasma se împuținează, nucleul dispare, substanța vie se oxidează și toată celula ajunge o pelicioară de

materie cornoasă (*cheratină*) Aceste pelicioare, unite mai la adâncul epidermii, se desprind una de alta la suprafaţă şi cad, dând *mătreaţa*.

Stratul adânc, viu, al epidermii se numeşte *pătura mucoasă* sau a lui *Malpighi*, iar cel superficial, cu celule cornoase, *stratul cornos*. Prin înmulţirea celulelor mucoase are loc regenerarea părţilor din epidermă distruse prin o tăietură, abces ş. a.

In epidermă nu sunt vase cu sânge. Ea se hrăneşte prin lichidul ce iese din sângele care circulă prin dermă.

Coloraţia pielei se datoreşte grăuncioarelor microscopice colorate, grămădite în celulele din fundul epidermii, mai ales la negri.

2. **Derma** are fibre conjunctive şi elastice, dese către epidermă, mai rari spre carne. Măcelarii suflă aer în această parte rară a dermei, spre a despoia mai lesne animalele.

In adâncimea dermei sunt rădăcinile perilor, ghemuşorul tuburilor sudorifere, grămezi de celule cu grăsime.

La limita cu epiderma ţesutul dermei formează numeroşi muguri (*papile*), ce intră ca nişte vârfuri de con în epiteliu. In unele papile sunt terminaţiuni nervoase (*papile tactile*), în altele sunt numeroase capilare sangvine (*papile sangvine*) ce aduc hrana epidermii, în care nu sunt vase.

Pe un mm. patrat de piele sunt cam 100 papile din care 25 nervoase.

3. **Produeţiunile pielii** sunt *glandele*, *perii*, *unghiile*.

A. **Glandele** sau **Ghindurile** sunt de două feluri: *sudorifere şi sebacee*.

a) *Glandele sudorifere* au forma de tuburi, cari încep dela porii pielii şi se întind până în stratul cel mai adânc al dermii, unde se încolăcesc ca nişte ghemuri, prin care se amestecă şi numeroase capilare sangvine. Peretele tubului e format de un strat de celule epiteliale, iar

prin canalul lor se scurge sudoarea, pe care o produc celulele din materii absorbite din sânge.

b) *Glandele sebacee* sunt scurte şi în formă de punguliţe simple ori rămuroase. Ele se deschid în spaţiul ce înconjoară perii şi secretă o materie unsuroasă.

Tot un fel de glande sebacee sunt acele care produc *ceara* din canalul extern al urechii, *glandele din pleoape* şi cele *mamare*, ce produc laptele. Canalurile acestora se deschid pe gurguele ţâţelor sau mamelelor.

B. Părul se naşte din muguri epidermici, care se afundă în dermă şi acopăr ca un degetar ghemuşoare de capilare sangvine din care iau hrana. Capilarele, mugurele epitelial şi ţesutul conjunctiv, ce le învăleşte în mai multe peliţe, constitue *bulbul* sau *rădăcina* părului. Celulele epiteliale ale bulbului bine hrănite, se înmulţesc, se cheratinizează şi împinse necontenit de celule mai tinere, străbat epiderma, ies afară, formând partea exterioară a părului. In jurul firului de păr e un mic spaţiu (*teaca părului*) în care se varsă materia unsuroasă a glandelor sebacee (fig. 10).

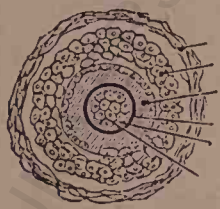


Fig. 10. Secţiunea transversală într'un fir de păr ceva mai sus de rădăcină.

C. Unghiile sunt plăci de materie cornoasă, care cresc prin înmulţirea celulelor dela *rădăcina* lor şi se îngroaşă prin celule formate sub dânsele de pătura mucoasă a *patului* unghiei. Spre extremitatea degetelor, unghia se desprinde de piele şi creşte mult, dacă nu este tăiată.

3. **Funcţiunile pielei.** *a*) Prin stratul său cornos şi prin uşurinţa cu care se poate îndoi, întinde, mişca, apără ţesuturile mai adânci de sgârieturi, portiţe de intrare a microbilor. In locurile mai expuse (tălpi, călcâe) pielea se îngroaşe mai mult.

b) Prin evaporarea sudorii (*transpirație*) nu numai că ne curăță sângele de materii nefolositoare și otrăvitoare, dar contribue la păstrarea temperaturii constante a trupului.

c) Prin papilele nervoase pielea e organ de simț.

d) Deși groasă la om, epiderma nu împiedică *respirațiunea cutanee*, adică pătrunderea prin ea a oxigenului și eliminarea acidului carbonic.

e) Grăsimea adunată în piele servește ca rezervă pentru vremuri de lipsă ori neputință de alimentare (boli) și ca o pavăză contra pierderii de căldură.

Având aceste însemnate funcțiuni e lesne de înțeles ce urmări rele are distrugerea unei suprafețe mari din piele (prin arsuri, opăreală ori alte accidente).

II. *Aparatul locomotor.*

1. Sistemul osos sau Scheletul

Scheletul susține părțile moi și servește ca puncte de sprijin pentru mușchi.

El e format la om din 208 oase care, după formă, sunt: *late*, ca niște plăci, *scurte*, ori *lungi* ca niște bastoane. La un loc cântăresc cam $^1/_6$ din greutatea corpului.

1. **Compoziția chimică.** Intre celulele conjunctive cu multe prelungiri se depune o materie organică, *oseina*, și materii pietroase: *carbonat* și *fosfat de calciu*, care, împreună dau o elasticitate și tărie oaselor, ce se poate asemăna cu a oțelului.

Punând osul în oțet tare sau într'un acid, materia

pietroasă se distruge și rămâne oseina, cu aspect de sgârciu (sfârc).

Arzând un os se distruge oseina și rămâne materia minerală ca cenușă. Oseina e în proporție cam de 40%, iar materiile minerale cam 60%. Dintre acestea predomină fosfatul tricalcic (85—86% din materia minerală) așa că din oase se extrage fosfor.

2. **Structura oaselor.** O secțiune printr'un os scurt

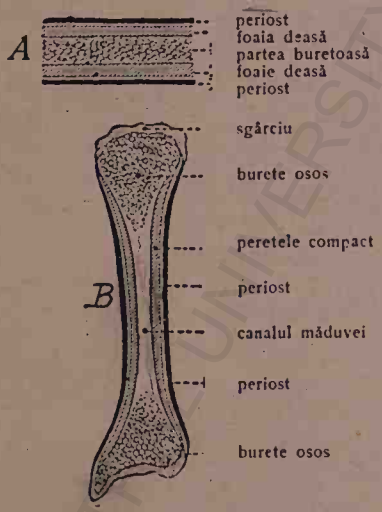


Fig. 11. A. Structura unui os lat. B. Părțile unui os lung.

ori lat proaspăt (fig. 11) ne arată la exterior o materie fibroasă, sedefie, *periostul*, un perete des, *compact*, iar la mijloc materie buretoasă.

Oasele lungi au aceiași structură la capete (*epifise*), dar la partea din mijloc, mai subțire (*diafisă*), au la mijloc un canal plin cu o materie grasă (*măduva osului*) și o structură tubuloasă în perete.

O secțiune prin diafisă ne arată, în adevăr, că peretele compact e format din nenumărate tubușoare alipite

(*sistemele lui Hawers*) învălite atât la exterior (sub periost) cât şi spre măduva de mai multe pături de os, comune (fig. 12). Şi sistemele lui Hawers sunt formate de mai multe pături concentrice, lăsând la mijloc un mic

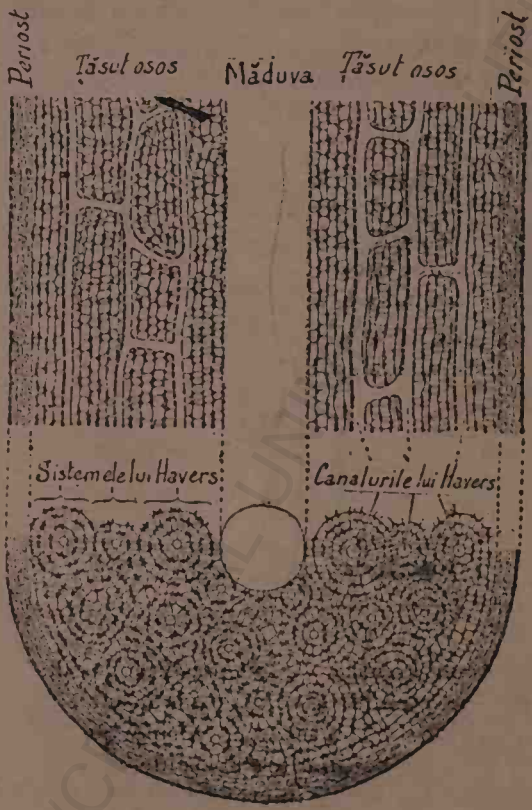


Fig. 12. Secţiunea într'un os lung. Sus secţiunea dealungul, jos deacurmezişul.

canal, prin care se întind vase sangvine, care formează prin os o reţea destul de deasă, din pricină că între canaluri sunt nenumărate comunicaţii.

Dacă secţiunea s'a făcut pe un *os uscat*, se observă în plăci nişte goluri, care comunică între ele. Disolvând din

contră materia pietroasă, pe o secțiune în curmezișul unui os proaspăt s'ar vedea cum se leagă între ele celulele conjunctive ce constitue osul. *Osteoblastele*, (adică celulele formătoare de os), (fig. 13) întind nenumărate prelungiri prin materia pietroasă.

3. **Desvoltarea și creșterea oaselor.** In cursul desvoltării embrionare osul trece prin faza mucoasă, apoi prin cea de sgârciu și numai mai apoi, din anume *puncte de osificare*, începe depunerea materiei minerale. Obișnuit e un centru de osificare în diafisă și câte unul în capete. Osificarea se face cu încetul; până pe la 20 ani, încă rămâne între diafisă și epifise câte un disculeț sgârcios, care necontenit crește și sufere osificare. Odată osificate și aceste discuri, creșterea în lungime a oaselor s'a isprăvit.

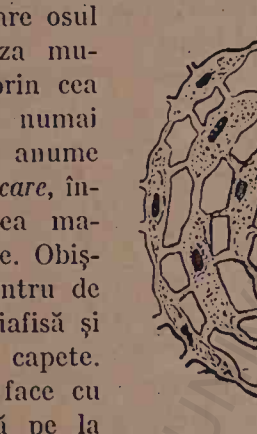


Fig. 13. Tăetura în curmezișul unui canal osos din care s'a disolvat materia pietroasă.

Creșterea în grosime se face prin activitatea periostului. Acesta necontenit dă muguri sangvini însoțiți de celule conjunctive, care mistue materia osoasă și formează alte canaluri și alte lamele, încât osul necontenit se preface. Către bătrânețe vasele au canalul mădular larg și pereții mai fragili, deaceia ruperile (fracturile) sunt mai lesnicioase.

Oasele rupte se pot lipi. Periostul naște materie osoasă de legătură între capetele rupte și apoi îngroșare (*calus*) în jurul fracturii, care dă destulă rezistență osului odată prins.

4. **Incheieturi.** Diversele oase ale corpului se încheie

se articulează, prin marginile ori capetele lor în diferite chipuri.

a) M rginile oaselor late se încleştează prin dinţături (ex. craniu), formând *articulaţiuni fixe.*

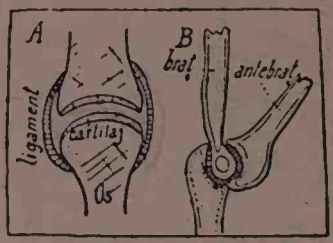


Fig. 14. Articulaţiune mobilă. Nu e figurat ligamentul intern aşezat la mijloc, dela cap la cap, al oaselor.

b) Se alătură faţă pe faţă şi sunt legate prin discuri ori fâşii de ţesut conjunctiv elastic (vertebrele şirii spinării, oasele basenului în faţă) : *articulaţii semi mobile.*

c) Mai complicate sunt *articulaţiile mobile*, care îngădue mişcările oaselor. Unul din oase are o scobitură, în care intră capul celuilalt os. Şi scobitura şi capul osului sunt acoperite cu sgârciuri elastice. Intre ele e o legătură fibroasă (*ligamentul interarticular*), iar pe din afară o capsulă fibroasă (*ligamentul articular*). Am putea reprezenta această legătură prin un tub de gumă, în care intră capetele a două beţe.

In cap a ligamentar. şi între cele două oase e o punguliţă cu materie unsuroasă (*punga sinovială*)

Un exemplu de astfel de articulaţie e cea dela umăr, ori dela cot, sau a osului coapsei la basen.

Diverse accidente pot să scoată capul osului din scobitura lui. Spre a reface articulaţiile *scrintite*, trebue să se readucă oasele în poziţia lor normală.

5. **PĂRŢILE SCHELETULUI. A. Scheletul capului** cuprinde *cutia craniană*, ivda sau craniul şi *oasele feţei*.

Craniul e format din 8 oase şi anume : *frontalul* (osul frunţei), două *parietale* (oasele creştetului), *două temporale* (oasele tâmplelor) *osul occipital* (al cefei) în care e gaura prin care creierii se leagă cu măduva spinării. Legătura între frontal, occipital şi temporale se face prin două oase : *etmoidul* (osul ciuruit) prins de frontal şi *sfenoidul* (osul cu aripi) ce se întinde până la occipital.

Oasele tivdei sunt așa de bine prinse încât, pentru a le desface și prepara un craniu pentru studiu, se umple golul cu boabe de fasole și se pun la fiert: boabele, umflându-se, silesc articulațiile să se desprindă. La un loc formează o boltă solidă încheiată după aceleași principii ca și cupolele de biserici (Fig. 17).

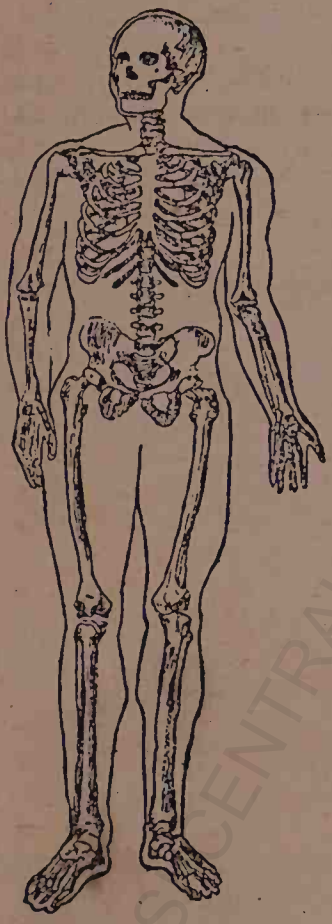


Fig. 15. Scheletul omului.

Nu tot așa de bine încheiate sunt însă oasele craniului la copil, câtă vreme capul crește. Până la 2 ani sunt chiar părți moi (*fontanèle*), din care cea mai mare e între frontal și parietale (Fig. 18).

2. **Scheletul feței** cuprinde 14 oase, din care 12 în 6 perechi.

Oasele perechi: 2 *lacrimale*, la orbite; 2 *nasale*, la rădăscina nasului; 2 *jugale*, la umerii obrajilor; 2 *cornete inferioare*, în partea de jos a camerilor nazale; 2 *maxilare superioare*, formând falca de sus; 2 *palatine*, formând cerul gurii.

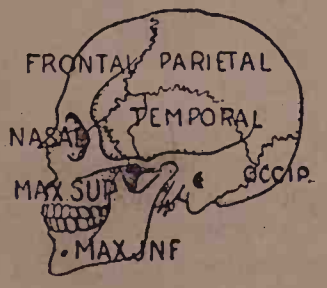


Fig. 16. Scheletul capului.

Oasele neperechi : *vomerul*, ce desparte camera nasului în două părți și *maxilarul inferior* cu forma de potcoavă. Acest os se articulează prin două gurgue (*condili*) cu oasele tâmplelor înaintea urechii și este singurul mobil din toate oasele feței.

B. Scheletul trunchiului cuprinde : *șira spinării, coastele, osul pieptului*. a) **Șira spinării** e formată din 33

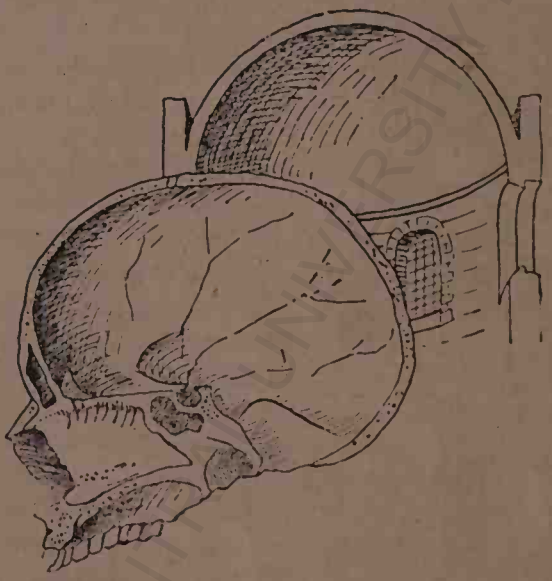


Fig. 17. Bolta craniului în comparație cu o cupolă de biserică.

vertebre, inele osoase, ce se'nșiră una după alta în tot lungul trunchiului.

O vertebră cuprinde *un corp* masiv, ca un disc, un inel ce'nconjoară măduva spinării : *inelul neural* și 7 *apofise*. Una din aceste e ca un spin îndreptat spre spinare (*apofisa spinoasă*), două sunt în lături (*apofise transverse*), iar patru au forma de mici disculețe la locul de unire a inelului neural cu corpul vertebrii. Prin aceste disculețe se articulează vertebrele una cu alta, de aceia se numesc *apofise articulare*.

Cât loc rămâne între vertebre e ocupat de discuri de ţesut conjonctiv elastic, care înlesnesc mişcările şirii spinării.

Regiunile şirii spinării. Deşi vertebrele seamănă mult

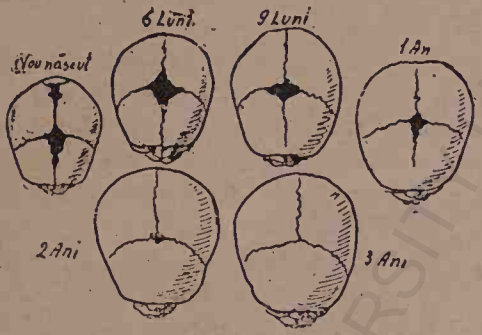


Fig. 18. Cranii de copii până la 3 ani

între ele, totuşi în forma coloanei vertebrale, în cele 5 curburi alternative spre spate şi burtă şi în întocmirea

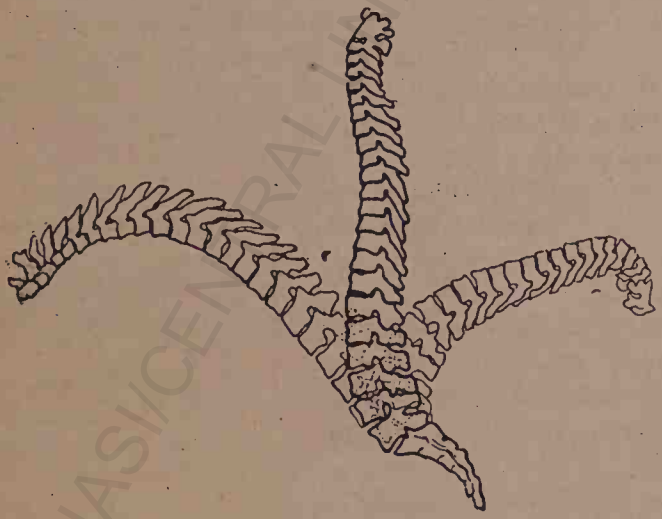


Fig. 19. Şira spinării aşa alcătuită încât îngăduie plecarea corpului

particulară a vertebrelor, putem deosebi *cinci* regiuni, iar articulaţiunile sunt destul de mobile pentru ca să ne putem încovoia mult atât înainte cât şi înapoi (fig. 19).

Cele cinci regiuni sunt: regiunea *cervicală* (a grumazului), *dorsală* (a spinării), din 12 vertebre, *lombară* (a şalelor) din 5; *sacrală* (a basenului), tot din 5 vertebre *codală* (a cozii) care e foarte chircită şi cu vertebre unite.

Fig. 20. Vertebre dorsale AS = ap. spinoasă AA = a. articulară. AT = ap. transversă.

Regiunea cervicală, formată din 7 vertebre, are primele inele ceva deosebite. Prima vertebră (*atlas*) are numai inelul, pe ale cărei feţe superioare de articulaţie se razămă 2 condili ai occipitalului. Vertebra a doua (*axis*) are pe corp un gurguiu, care intră în inelul atlasului

Prin această dispoziţie craniul, cu atlas cu tot, se poate învârti în jurul axisului.

Vertebrele sacrale sunt unite între dânsele, formând un os rezistent *sacrum*, pe care se articulează basenul.

B. Coatele. Sternul. Pe cele 12 vertebre ale regiunii spinării se prind 12 perechi de coaste. Şapte perechi se prind în faţă de un os lat, *sternul*. Trei perechi se prind de un sgârciu comun şi apoi, prin acesta, se leagă cu sternul. Ultimele două perechi nu se prind de stern (coaste *libere*).

Fig. 21. Primele două vertebre *atlas* şi *axis*.

C. Scheletul membrelor cuprinde oase care formează nişte brâe sau *centuri*, legate cu oasele trunchiului, şi *părţile libere*.

a) *Brâul membrului superior* formează umerii (*centura scapulară*) şi cuprinde cele două *omoplate*, late, triunghiulare, şi *claviculele* (undrelele) care unesc omoplatele cu sternul. Pe fiecare omoplat e: o muche terminată cu o prelungire liberă cam

încovoiată la capăt, o apofisă ca un cârlig și o scobitură în care se prinde primul os al părții libere.

b) *Partea liberă* cuprinde *humerus* (osul brațului) articulat la un capăt cu omoplatul, la cellalt cu *antebrațul.* Acesta are două oase : *cubitus* articulat cu humerus și *radius* articulat sus cu cubitul iar jos cu *încheetura mânei* (*carpul*) formată din osișoare aproape rotunde. La acestea se articulează cele 5 oase care formează podul mânei (*metacarpul*). Pe fiecare se prind *falangele* ce constitue degetele (câte 3 de fiecare deget afară de cel mare din două).

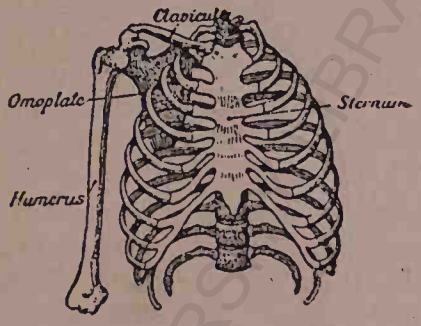


Fig. 22. Coastele și sternul.

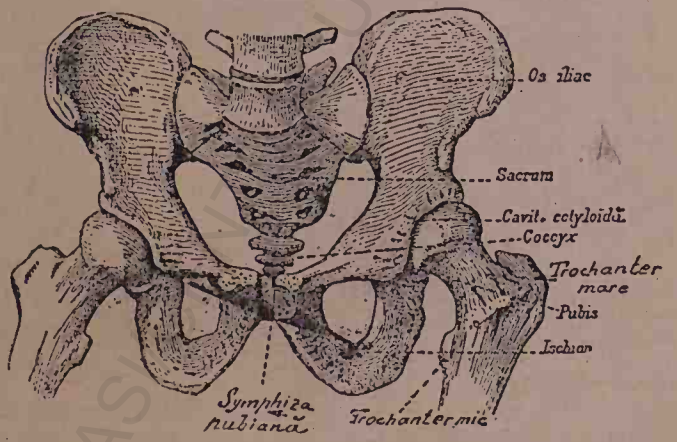


Fig. 23. Centura pelviană

c) **Membrele posterioare** (picioarele). *Centura* acestor membre (șoldul sau *centura pelviană*) e formată din câte trei oase de fiecare parte, bine unite între dânsele și

prinse de sacrum îndărăt, iar înainte printr'un elastic. Osul cel mai mare e *ileon*, înainte de el vine *pubis* (articulat cu simetricul lui prin *simfiza pubiană*), îndărăt *ischion*. Oasele basenului formează un soiu de lighenaș, basen, pe care găsesc sprijin intestinele.

c) *Partea liberă a picioarelor* cuprinde : *femurul* (osul coapsei) cel mai lung din oasele omului ; epifisa lui superioară intră într'o scobitură adâncă a centurii pelviene (oaselor iliace), iar cea inferioară, lățită se articulează cu *tibia* (osul fluerului). Paralel cu aceasta e un os subțire *peroneul*. Ambele oase se articulează cu un os mare al încheeturii (*tarsului*) numit *astragal* (arșicul la oaie, cal). Un alt os mare al tarsului e *calcaneum* (osul călcâiului) ce se'ntinde îndărăt (fig. 24) iar celelalte 5 iau parte la formarea tălpii piciorului (*metatarsului*). Acesta are tot 5 osișoare, de care se prind falangele degetelor, în același număr ca la mână.

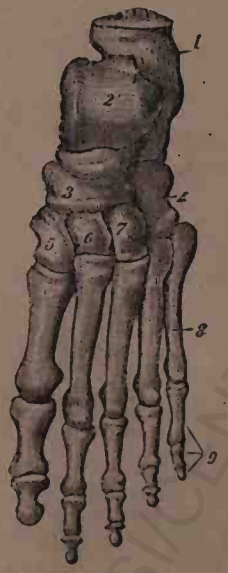


Fig. 24. Talpa piciorului. 1. Călcâiul ; 2. Arșicul, 3-7. osișoare ale tarsului ; 8. metatarse ; 9. degete.

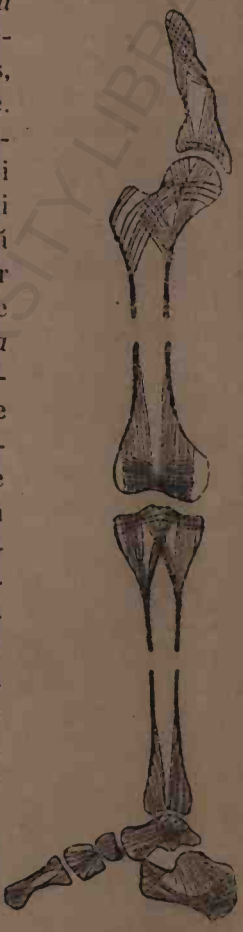


Fig. 25. In toate ciolănelele piciorului sunt fibre tari, ca niște sârme de oțel.

Prin forma călcâiului și prin articularea oaselor metatarsului, talpa piciorului are forma de boltă (fig. 25).

foarte potrivită pentru a susţine greutatea corpului, a îngădui trecerea vaselor cu sânge şi nervilor pe sub talpă. Sunt pe soane la care această boltă aproape nu există şi prin aceasta mersul le este îngreuiat.

Scheletul formează partea rigidă de susţinere a corpului. De el se prind cea mai mare parte din muşchi. St uctura amănunţită a oaselor caşi încheerea lor, răspunde celor mai riguroase legi mecanice. In fiecare os lamelele osoase sunt orânduite aşa înc t să prezinte maximul de rezistenţă, faţă de poziţia oaselor şi de punctele de sprijin ale fiecărui dintre ele, aşa cum se vede în figura 25 pentru oasele membrelor posterioare.

2. Sistemul Muscular

Sistemul muscular e format din totalitatea *muşchilor*,

Fig. 26. Câteva forme de muşchi *a*=de fus; *b*=evantaliu; *c*=inelari.

organe active ale mişcării, pentru că se pot scurta (*contracta*) sub influenţa sistemului nervos.

1. **Structura.** *Muşchii* sunt formaţi din fire (fibre), modificări ale protoplasmei, legate între ele prin ţesút conjunctiv (Fig. 7). In fibre sunt firicele (*fibrile*) contractile, iar între fibrile se găseşte protoplasma nemodificată în care se adună glicogen şi lipoide (materii grase).

După structura fibrelor se deosebesc: 1. *muşchi netezi*, prin organele interne şi nesupuşi voinţii.

2. *Muşchii striaţi*, formaţi din fibre lungi de 3—4 centimetri şi late de o sutime până la o zecime de milimetru, supuşi voinţii.

Aceste fibre, unite prin puţin ţesut conjunctiv, formează mănunche (făşii). Mai multe făşii, unite tot cu ţesut conjunctiv, alcătuesc *muşchii*. Pe deasupra muşchilor ţesutul conjunctiv formează o învălitoare (*perimiziu*), iar la capetele ori marginele lui se adună în lame ori benzi tari, sedefoase (*tendoane*). Prin tendoane se prind muşchii de oase.

După formă (Fig. 26) muşchii pot fi *lungi*, umflaţi la mijloc şi subţiaţi spre capete, cum sunt la membre; *laţi* ca nişte foi (muşchii pântecelui), *circulari*, în formă de inele (la pleoape, buze)

3. *Muşchii inimii*, deşi nesupuşi voinţii, sunt formaţi din fibre striate, dar ramificate şi unite prin ramurile lor.

2. **Compoziţia chimică a muşchilor.** In fibrele musculare pe lângă 75% *apă*, se găsesc cam 20% *materii albuminoide*, între care *miozina*, *săruri*, materii colorătoare ca în globulii roşii ai sângelui (hemoglobina), *glicogen* (un fel de amidon) şi *acid lactic*, mai ales la muşchii obosiţi.

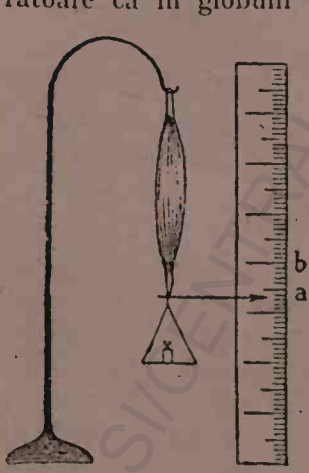


Fig. 27. Demonstrarea elasticităţii muşchilor.

3. **Proprietăţile muşchilor** sunt *elasticitatea* şi *contractilitatea*.

Elasticitatea. Un muşchiu tras se lungeşte, lăsat liber revine cu încetul la forma dela început, (Fig. 27). Elasticitatea muşchilor nu e comparabilă cu acea a cauciucului, adică lungirea nu e proporţională cu puterea de întindere. Ci, la început lungirea e lesnicioasă, apoi se face tot mai anevoie şi în fine se opreşte. Trecând peste această limită, muşchiul întins se rupe.

Contractilitatea, scurtarea muşchilor sub influenţa unui excitant, nu le schimbă volumul (Fig. 28).

Excitantul normal e voința, transmisă prin influxul nervos (fig. 29); experimental putem provoca asemeni contracțiuni prin *căldură* (un corp ferbinte apropiat de un mușchiu desgolit de piele la un animal), *substanțe chimice* (acizi ori alcalini), *lovituri* (jocul copiilor de-a broasca, lovind mușchiul brațului), dar mai ales prin *electricitate* La orice întrerupere ori restabilire de curent ce trece prin mușchii labei unei broaște jupuită de piele și așezată într'un borcan cu apă cu sare, laba se mișcă: vedem umflarea și scurtarea mușchiului. Experiența aceasta servește și pentru a dovedi că volumul mușchiului rămâne acelaș de oarece nivelul apei din tubușorul *n* (Fig. 28) nu variază în timpul contracțiunilor.

Fig. 28. Nivelul apei din *n* nu variază când se contractă mușchiul labei de broască excitat cu electricitate.

Fenomene chimice în mușchi *Isvorul energiei musculare.* In vreme de odihnă reacțiunile chimice din mușchi sunt reduse. *Glucoza* ce vine din sânge, ori *glicogenul* acumulat în protoplasma dintre fibrile, se combină cu oxigenul și dau apă și a id carbonic. Reacțiunea aceasta produce energie electrică și calorică. Energia electrică întreține tonusul muscular, adică o stare de contracțiune a discurilor obscure și alungire a discurilor clare a fibrilelor. Energia calorică se consumă întreținând temperatura corpului, a evaporării apei prin piele și plămâni.

In timpul contracțiunilor, a muncii musculare, prefacerile chimice sunt mai repezi.

a) *Respirația e mai activă.* Circulația sângelui e de vreo 4 ori mai repede și cantitatea de oxigen și materii de hrană consumate de vre-o 20 ori mai mare.

b) *Consumarea de hrană* privește mai ales glucoza. Dar aceasta nefiind adusă în cantitate îndestulătoare

se consumă şi *glicogenul*, ţinut în rezervă şi numai în urmă *grăsimile*. Glicogenul e mai întâi dedublat prin combinaţie cu apa în acid *lactic*. Combinaţia se face cu desvoltare de căldură şi producere de energie mecanică. Parte de acid lactic oxidându-se dă din nou glicogen tot cu degajare de energie. Aşa că muşchiul reface parte din materia sa principală de rezervă chiar în timpul contracţiunilor.

Cum glucoza şi glicogenul se capătă mai ales din vegetale se explică de ce muncitorii şi soldaţii hrăniţi cu alimente ternare produc mai multă muncă, iar dintre

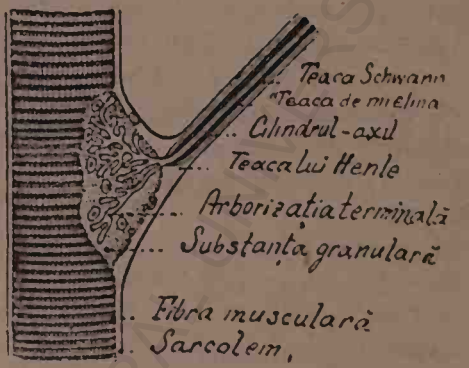


Fig. 29 Influxul nervos venit prin cilindrul axil excită fibra musculară formată din discuri întunecate şi limpezi

animale erbivorele sunt acelea care muncesc mai durabil.

c) *Producere de acid lactic* face ca reacţiunea muşchilor să fie *acidă* în timpul contracţiunilor, căci parte din acid nu se transformă curând în glicogen şi acumularea acidului slăbeşte energia musculară. Dacă muşchiul se odihneşte acidul lactic e luat de sânge şi muşchiul îşi recapătă vigoarea. Experimental s'a grăbit depărtarea acidului lactic prin circulaţie de sânge bine oxigenat ori de ser fiziologic (apă destilată cu 7‰ sare). Muşchiul şi-a recăpătat curând puterea de muncă. Dacă materia acidă nu e depărtată prin circulaţia sângelui, miozina se coagulează, muşchiul înţepeneşte. La

omul ori animalul ce moare în timpul unor mari sfor-

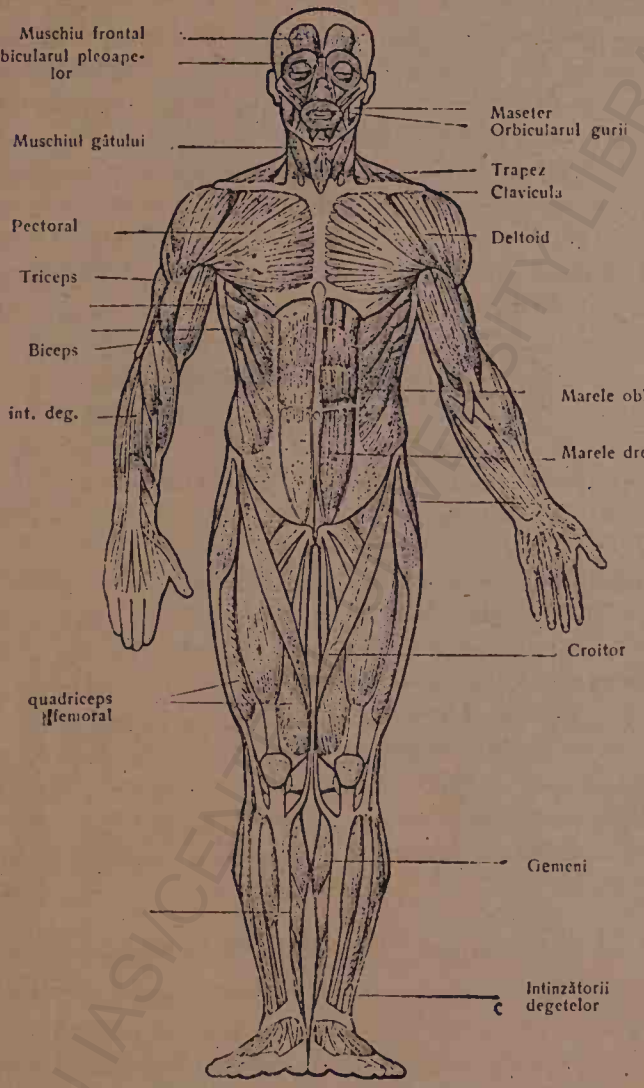


Fig. 30. Câţiva din muşchii părţii anterioare a corpului.

ţări musculare, muşchii înţepenesc brusc şi cadavrul păstrează atitudinea pe care o avea în clipa morţii,

până ce începe putrezirea. Deaceia, vânatul gonit mult are carnea tare.

Mușchiul nu este prin urmare asemănător cu o mașină termică ci mai curând cu o pilă electrică. In adevăr în timpul contribuțiunilor curenții electrici, produși prin reacțiunile din mușchi, dispar sau cel puțin scad în intensitate. Probabil că energia chimică se transformă în energie electrică și căldură, iar nu, cum se crede obișnuit, căldura se preface în energie.

Activitatea musculară și necontenitele prefaceri chimice care o întrețin sunt indicațiuni despre complexitatea fenomenelor ce au loc neîntrerupt în ființe.

d) *Oboseala.* Inainte de coagularea miozinei, materia acidă influențează sistemul nervos, ne simțim obosiți. O activare a circulației, prin mișcări încete, spală curând mușchiul; nu simțim înțepenirea membrelor de cât atunci când trecem repede la odihnă, după muncăr jocuri, sporturi.

Exercițiul asigură păstrarea și desvoltarea energiei musculare, pentru că respirația, circulația, deci fenomenele chimice sunt necontenit activate. Mușchii continuu exercitați se desvoltă, se produc *deformări profesionale.* Frământătorii aluatului în brutării, fierarii, barcagii au mușchii brațelor mai mari; bicicliștii, factorii, pe cei ai picioarelor. Un exercițiu gimnastic rațional, jocurile, multe sporturi, contribue la desvoltarea armonică a mușchilor și sporesc frumusețea și eleganța corpului uman.

Fiziologia Sistemului muscular

1. Mușchii, contractându-se, mișcă oasele și asigură deplasarea corpului, *locomoțiunea*, făcând minimum de sforțări pentru a produce maximum de efect util. Aceasta se realizează prin modul lor de fixare pe oase, pe care le putem socoti ca niște *pârghii.* Găsim reprezentate în corpul nostru toate felurile de pârghii: *a*) cu *două*

brae (articulaţia capului pe coloana vertebrală, fig. 31), *b*) cu *un braţ şi cu rezistenţa între putere şi punctul de sprijin* (lucrarea muşchilor pulpei asupra călcâiului fig. 32); *c*) cu *un braţ şi cu punctul de aplicare al puterii aproape de punctul de sprijin* (mişcarea antebraţului spre braţ fig. 33). Această din urmă dispoziţie e la toate părţile corpului ce execută mişcări repezi.

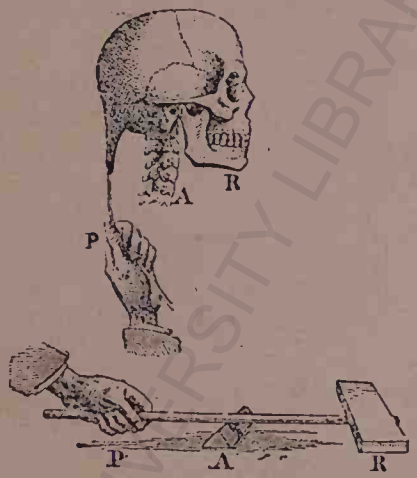


Fig. 31. Pârghie cu 2 braţe. A = Sprijin; P = puterea; R = rezistenţă

2. **Cum lucrează muşchii.** Un muşchiu, cum e acel depe faţa dinainte a humerusului, numit *biceps* se prinde cu două capete (tendoane) la umăr de omoplat, iar jos prin alt tendon de radius, lângă articulaţia cotului. Umărul formează punctul fix, radius pe cel mobil. Contractându-se bicepsul antebraţul se învârteşte la cot şi e apropiat de braţ. Pentru a aduce antebraţul în prelungirea braţului lucrează un alt muşchiu *tricepsul brachial*, aşezat pe partea cealaltă a humerusului, prins sus de omoplat şi de humerus prin trei tendoane, iar jos de capătul cubitului. Contractându-se tricepsul e nevoit să se întindă

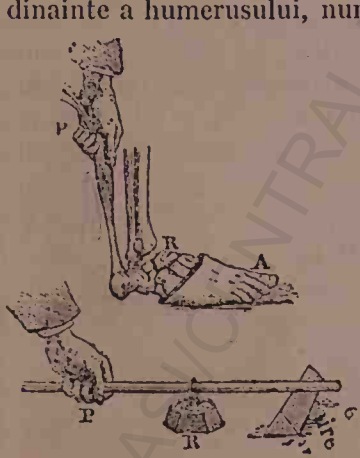


Fig. 32. Pârghie cu un braţ puterea *P*. la un capăt.

bicepsul, precum el îl silise să se întindă când a apropiat antebraţul de braţ. Aceşti doi muşchi sunt, prin urmare, *antagonişti*.

Oriunde sunt mişcări în corpul nostru trebue să se găsească cel puţin doi antagonişti.

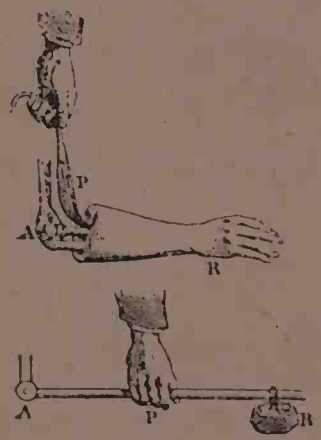


Fig. 33. Pârghie cu un braţ. Puterea *P* între sprijin *A* şi rezistenţa *R*.

3. **Câţiva din muşchii corpului.** *a*) *Musculatura capului* cuprinde pe lângă muşchii fixaţi cu capetele pe oase, (muşchii fălcii de jos) şi muşchi prinşi cu un capăt de os şi cu cellalt de piele (*muşchiul ce întinde buzele şi lărgeşte gura*), ori cu ambele capete de piele (muşchii ce încreţesc fruntea, cei care închid pleoapele : *orbicularii pleoapelor* şi strâng buzele, — *orbicularul gurii*).

b) Dintre **muşchii gâtului**, *trapezul* dela ceafă trage capul îndărăt şi apropie omoplaţii. El e lat, fixat de osul cefei, de omoplate şi de cele din urma vertebre ale gâtului. Prin contracţiunea lui capul e ţinut drept, vertical. Sunt şi alţi muşchi care produc mişcări de aplecare şi de întoarcere a capului.

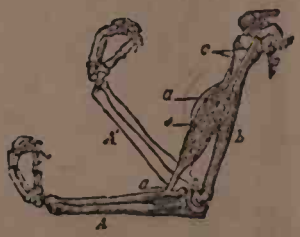


Fig. 34. Bicepsul *a* scurtându-se apropie antrebraţul (*A*) de braţ (*A'*).

c) **Muşchii trupului** sunt numeroşi. Unii servesc pentru executarea mişcărilor de respiraţie, alţii pentru ţinut trupul drept, iar alţii pentru mişcările membrelor.

Dintre aceşti din urmă, *marele pectoral*, depe piept, se prinde de claviculă şi stern pe deoparte, de humerus pe de alta. Prin contracţiunea lui aduce braţul înaintea trupului.

Marele dorsal (Fig. 35) ocupă toată partea laterală a trunchiului, se fixează în sus tot pe humerus, iar în

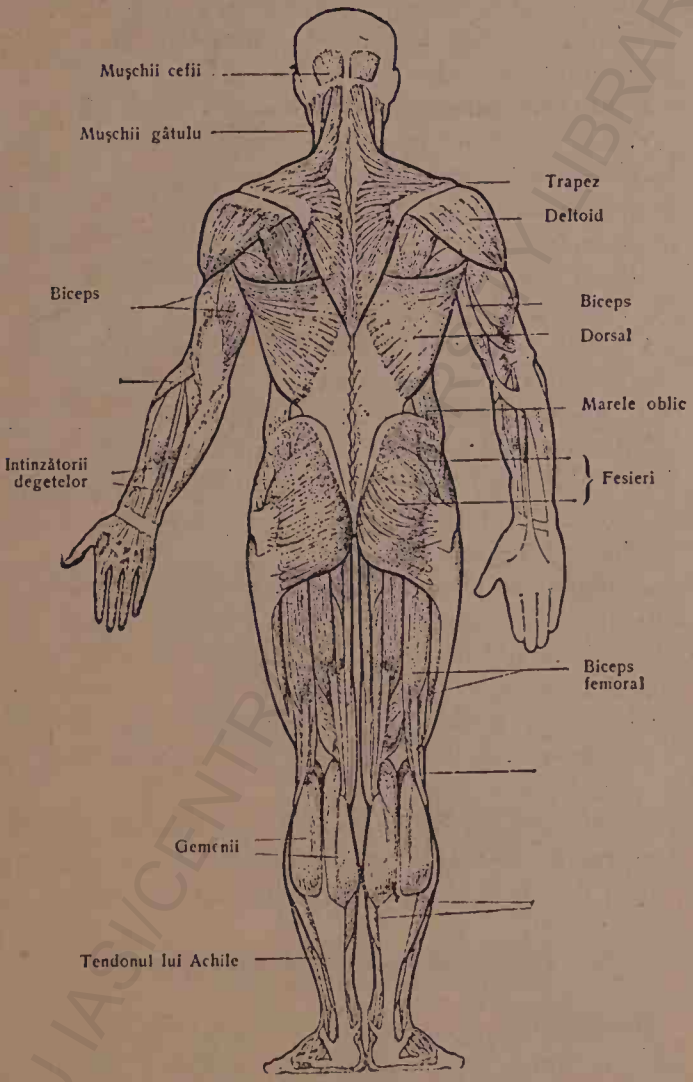


Fig. 35. Câțiva din mușchii părții dorsale.

jos pe vertebrele dorsale și pe marginea iliacului. El e antagonistul precedentului și aduce brațul înapoi.

Marele drept, din peretele pântecelui, prins sus de coaste şi stern, jos de pubis şi *marele oblic* prins sus de coaste iar jos de basen, ambii au rol şi în ţinuta corpului şi în inspiraţiuni forţate. In interiorul trunchiului e diafragmul, cu mare rol în respiraţie.

4. **Muşchii membrelor superioare.** Ridicarea braţelor în sus o fac *deltoizii*, care acopăr şi rotunjesc umerii; apropierea şi depărtarea antebraţului de braţ o exercită *bicepsul* şi *tricepsul*. Invârtirea palmei o fac *pronatorii* şi *supinatorii* care învârtesc radiul în jurul cubitusului.

Mişcarea degetelor se face tot de muşchii antebraţului, ale căror tendoane se întind în lungul degetelor, dar şi vre-o 19 muşchi ai palmei. Degetul cel mare cu mişcări aşa de variate are 8 muşchi.

5. **Muşchii membrelor inferioare.** *a*) *Fessierii* se prind sus de basen, jos de femur şi ţin trupul vertical pe picioare.

b) Antagoniştii lor sunt *muşchii iliaci*, care se prind pe faţa dinăuntru a ileonului şi pe vertebrele lombare, iar jos tot pe femur.

c) Flexiunea piciorului o produce *bicepsul femoral* (*crural*) dindărătul femurului, inserat sus pe femur, jos pe tibia. Antagonistul lui e *quadricepsul femoral* sau *tricepsul crural*, foarte puternic, prins sus pe basen şi femur, jos de tibia. In tendonul lui inferior e un os: *rotula*.

Incălecarea picioarelor unul pe altul se face prin muşchiul *croitor*.

d. Intinderea labei piciorului se datoreşte *gemenilor*, dela pulpe, a căror tendon (tendonul lui Achile) se prinde de călcâi. Alţi muşchi sunt antagonişti.

Echilibrul corpului. Locomoţiunea.

Pentru a sta pe scaun ori în picioare lucrează mai mulţi muşchi, spre a ne ţine corpul în echilibru; numai stând culcaţi toţi muşchii—afară de cei ai respiraţiei şi ai inimii —sunt în repaos.

Stând pe scaun păstrăm echilibru prin lucrarea muşchilor care înţepenesc şira spinării.

Stând în picioare lucrează mulţime de muşchi pentru că baza pe care stăm cu tălpile e mică şi centrul de greutate al corpului prea sus, la brâu. Deaceia şederea în picioare e foarte obositoare.

Locomoţiunea. Studiul locomoţiunii a făcut progrese însemnate datorită fotografiei instantanee. Se deosebesc trei moduri de mişcări: *mersul la pas, săritul şi alergatul.*

In *mersul la pas* se disting două faze: una foarte scurtă, de sprijin pe ambele picioare; alta, cât corpul stă pe un singur picior şi se ridică pe vârf, celalt balansând în aer ca un pendul, până ce corpul se pleacă înainte şi se razemă pe el. Acest mers e un fel de cădere, când pe un picior când pe celalt. In acest timp şi trupul se răsuceşte, mânile balansează, ceia ce contribue ca verticala coborîtă din centrul de greutate să treacă când prin unul când prin celalt picior.

Săritul e o mişcare bruscă în sus şi înainte, produsă de întinderea repede a ambelor picioare.

Alergatul are trei faze: 1. corpul e susţinut pe unul din picioare; 2. apoi e suspendat în aer; 3. cade înainte pe celalt picior. In alergat corpul nu se sprijină de fel deodată pe ambele picioare.

Inotatul e un fel de salt orizontal executat în apă.

III. *Aparatul Sensorial.*

La animalele monocelulare protoplasma primeşte aţâţările din afară şi răspunde prin mişcări. Nu există nici o diferenţiare pentru împlinirea acestor funcţiuni. La animalele pluricelulare se specializează celule care sunt mai simţitore la excitaţiuni şi care împrăştie repede la muşchi modificările ce au suferit prin excitaţie. La organisme complicate, între celula ori celulele simţitoare

dela suprafaţa corpului şi musculatura care va executa mişcările, se interpun mai multe celule ce sufăr modificări şi le transmit. Avem deci *organe de simţire* şi de *comandă*.

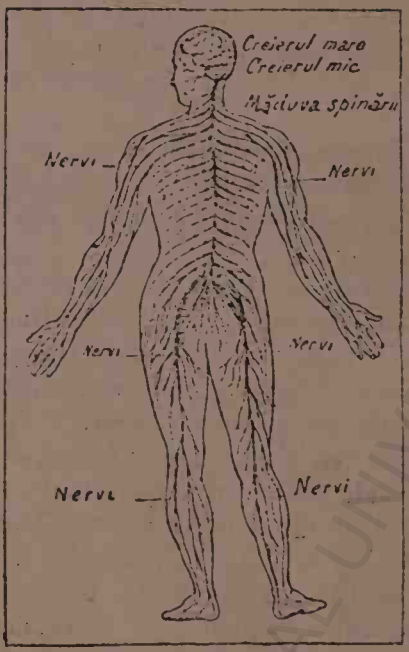


Fig. 36. Sistemul nervos cerebro-spinal.

Diferenţierele sunt şi mai însemnate în organele de simţire, pentru că unele pot fi excitate de lumină, altele de undele sonore, altele de corpuri mirositosre ş. a. Iar celulele care sunt influenţate de modificările elementelor simţitoare din organe de simţ se grupează formând *ganglioni* la nevertebrate, *creieri şi măduva spinării* la vertebrate.

Aparatul sensorial cuprinde, prin urmare: *organele de simţire şi sistemul nervos*.

1. Sistemul nervos.

La om, caşi la celelalte Vertebrate, sistemul nervos este format din:

1. O îngrămădire de celule şi fibre nervoase, închisă în golul craniului şi al coloanei vertebrale (având în totul forma unei ghioage). E sistemul **cerebro-spinal** sau **cefalo-rachidian**.

2. Un *sistem ganglionar*, format din două şiraguri de ghemuşoare nervoase în lungul şi în afara şirii spinării şi alţi mulţi ganglioni risipiţi prin organe.

Acest sistem, în legătură şi el cu cel cerebro-spinal, e **marele simpatic.**

3. *Nervii* care pornesc din celulele nervoase. Ei sunt fire albe-sedefii care se împrăştie la toate organele şi constitue **sistemul nervos periferic.**

A. Sistemul nervos cefalo-rachidian.

In cursul desvoltării embrionare la om, această parte din sistemul nervos are la început forma unui tubuşor puţin mai lărgit la cap. Mai apoi în vezicula dela cap crescută se deosebesc cinci umflături, din care se formează diferitele părţi ale creierilor (**encefalului**). Partea din tubul nervos, ce ocupă canalul rachidian, devine *măduva spinării.*

Fazele desvoltării encefalului la om se pot urmări în seria vertebratelor, dovadă că omul nu e de cât o superioară treaptă de evoluţie, în desvoltarea cărui se repetă faze din evoluţia tipului vertebrat. Se confirmă constatarea lui Haekel: *embriologia repetă filogenia.* In adevăr la Peşti şi Batricieni cele 5 vezicule sunt în linie dreaptă. La Reptile apare o îndoitură (*o curbură*) care schimbă linia dreaptă în o linie frântă cum se vede în figura 37 faza D. La Păseri şi Mamifere, vezicula primă, care va deveni creierul mare, se îndoaie îndărăt peste vezicula 2-a şi 3-a apoi şi peste vezicula 4-a cum se vede în fig. 37 E. Vezicula primă se întinde nu numai pe deasupra ei şi pe delăturile veziculelor 2 şi 3 încât aceste nu se mai pot vedea decât îndepărtând tot creierul mare sau făcând secţiuni printre cele 2 emisfere.

1. La **encefalul omului** se deosebesc lesne trei părţi: *creierul mare*, împărţit în două emisfere, *creierul mic* şi *bulbul rachidian*, adică numai trei din cinci vezicule care apar la începutul desvoltării şi se deosebesc la adulţii vertebratelor mai inferioare. Ridicând însă partea dindărăt a creierului mare, pe un encefal întărit câteva săptămâni în alcool, se găseşte puntea, *istmul*, de legătură dintre creierul mare şi cel mic. Acest istm (fig. 37) este format din două umflături înainte, *păturile optice* şi patru corpuşoare mai îndărăt, *tuberculele patrugemănare.* Inaintea acestora e o mică umflătură ca un con de pin, *ghindura pineală* (epifisa).

2. **Canalul cefalorachidian.** Golul din tubul embrionar există și în sistemul nervos deplin desvoltat, dar poartă numiri deosebite. In măduva spinării e îngust: *canalul ependimului*; în bulbul rachidian se lărgește, a-

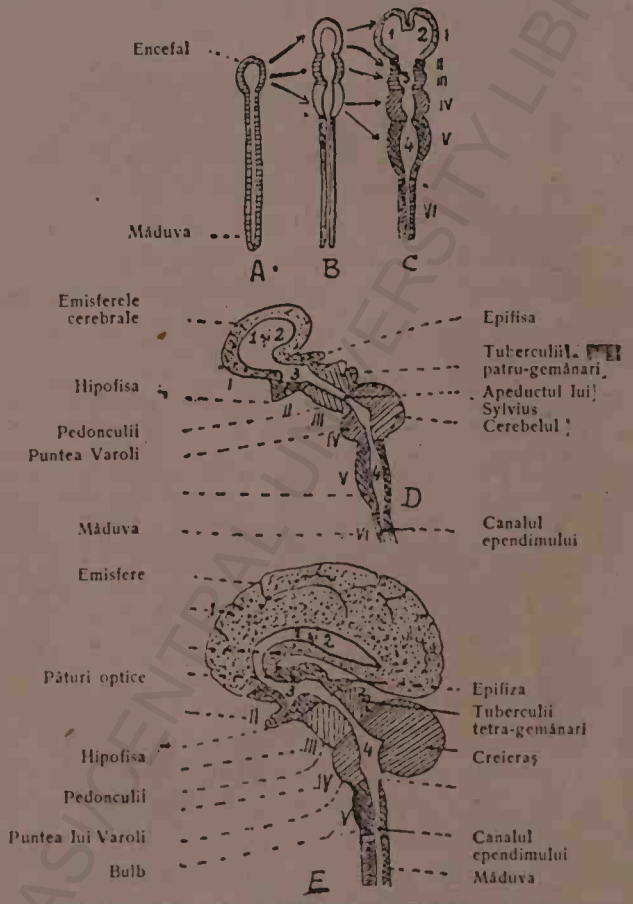


Fig. 37. Faze din desvoltarea encefalului la om.

vând înfățișare rombică: *ventriculul al patrulea*; între păturile optice e îngust și înalt, ca o crăpătură: *ventriculul al treilea*. Intre ventriculul 4 și 3 e un canal îngust prin tuberculele patrugemănare și creierul mic: *apeductul lui*

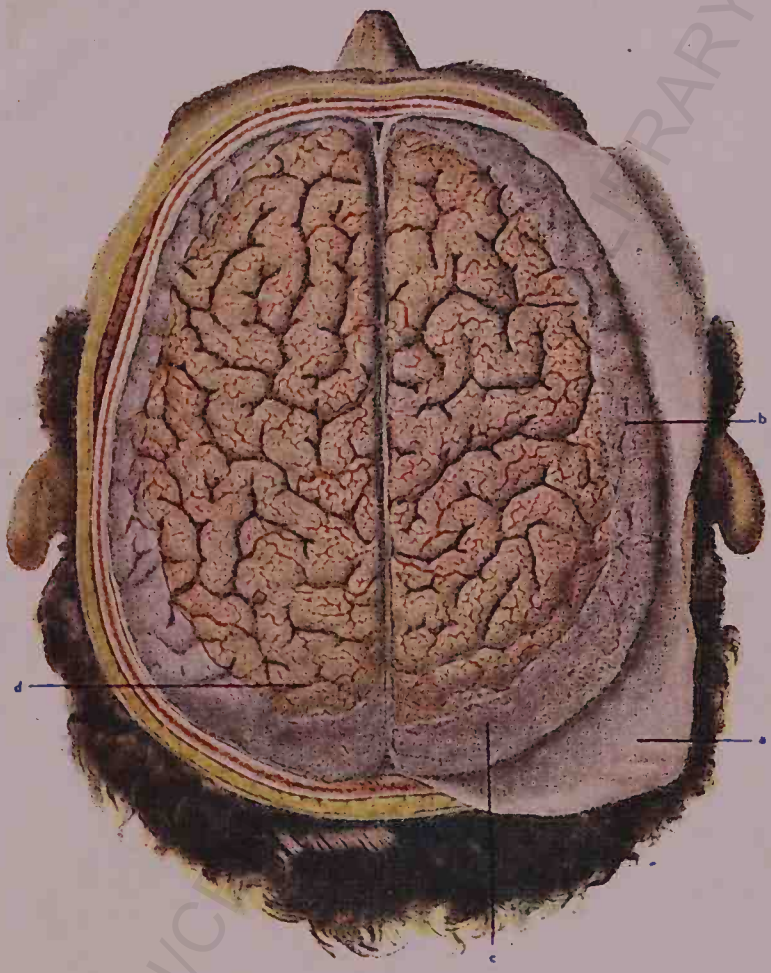


Fig. 40

Creierul mare cu învelişurile sale (*d. G. Venzmer*). Creierul e învelit de trei peliţe subţiri. Una externă (a) mai groasă căptuşeşte cutia craniană; alta mijlocie (c) subţire ca o pânză de păjanjen şi a treia care acopere toate circonvoluţiunile în care se află numeroasele vase cu sânge.

BCU CLUJ/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

I. Simionescu şi T. A. Bădărău — Anatomie curs sup.
Cartea Românească — 51181

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Silvius, iar în cele două emisfere sunt două goluri înguste, cam încovoiate, ventriculele 1 şi 2, care comunică prin câte o găurice cu ventriculul al treilea (fig. 38).

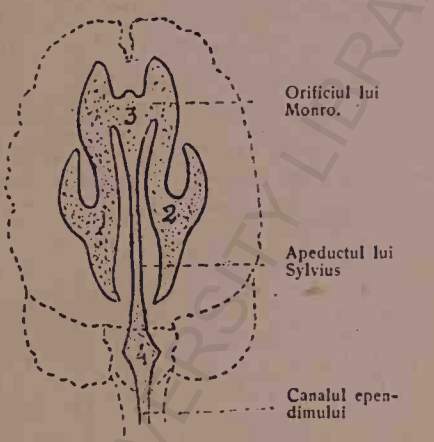


Fig. 38. Dispoziţia ventriculelor în encefal.

3. **Meninge**. Legătura cu craniul şi canalul rachidian, protecţia, hrănirea materiei nervoase aşa de gingaşă, sunt asigurate prin nişte învelitori de ţesut conjunctiv, numite *meninge*, formate din trei foi (fig. 40). Cea exterioară (*dura-mater*) groasă, firoasă, se prinde de oase; cea internă (*pia-mater*) supţire, fină, se vâră prin cele mai adânci cute

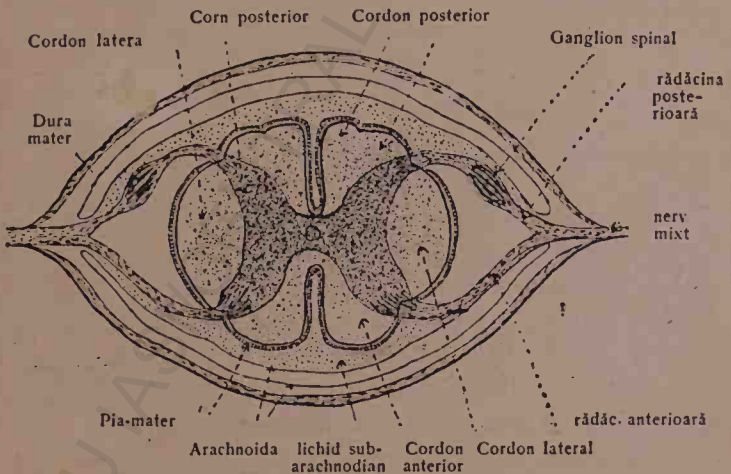


Fig. 39. Secţiune în curmezişul măduvei spinării învăluită de Meninge.

ale substanţei nervoase, servind ca suport vaselor san-

gvine. Între dura şi pia-mater e un fel de săculeţ cu puţin lichid, având un perete lipit de duramater celălalt se leagă de pia-mater prin nenumărate firicele ca o pânză de paianjen, de unde numirea de *Arachnoidă*.

Lichidul din arachnoidă, cel dintre ea şi piamater (lichidul sub-arachnoidian) înlesnesc oarecari deplasări ale materiei nervoase în cavităţile protectoare. Prin infecţiuni microbiene (gripă, tuberculoză) se produc îmbolnăviri ale meningelor (*meningite*).

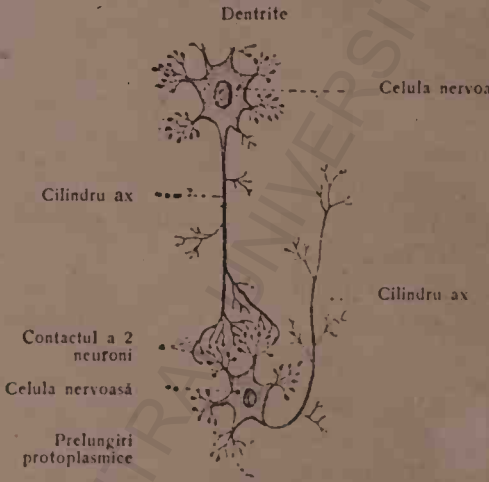


Fig. 41. Doi neuroni în atingere prin prelungirile lor.

4. **Aspectele materiei nervoase.** In toate organele axei cerebrospinale se găsesc două feluri de materie nervoasă : *albă* şi *cenuşie*. Numai la creierul mare şi mic materia cenuşie este la exterior, în celelalte organe ale encefalului e strânsă în sâmburi (*nuclei*) în lăuntrul materiei albe. Iar în măduva spinării e ca un stâlp mijlociu cu 4 muchi, fiind săpat cruciş de nişte adâncituri.

5. **Structura materiei nervoase. Neuronii.** Celulele care constitue sistemul nervos (*neuronii*) au forme deosebite ; în genere, însă au un *corp* protoplasmic, fără membrană, cu nucleul mare şi două feluri de *prelungiri* (fig. 41).

a) Unele prelungiri sunt groase la rădăcină şi rămuroase în lungul lor, dând şi aceste numeroase rămurele cu care *se aling* de prelungirile vecinelor lor. Aceste

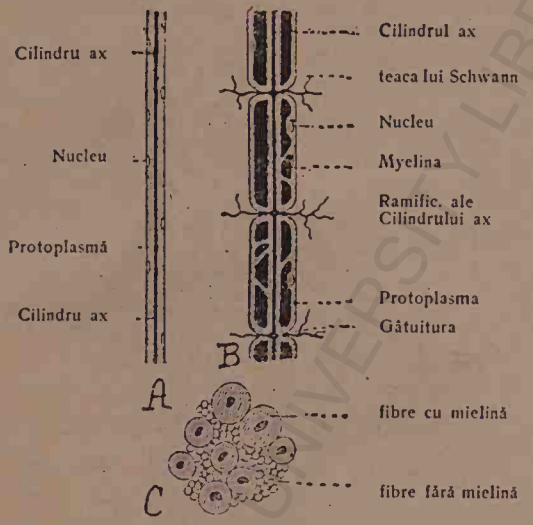


Fig. 42. A = Cilindruaxil fără mielină ;B, =, cu mielină C = Secţiune prin un nerv cu ambele soiuri de cilindriaxili. Manşoanele cu mielină sunt despărţite prin gâtuituri.

prelungiri, cu forma de ramuri, se numesc *dendrite* (*dedron*-ramură).

b) O altă prelungire tot una de groasă dela rădăcină până spre capăt, unde, dă, cam din acelaş loc, un mare număr de rămurele, e *cilindrul axil*, îmbrăcat în celule conjunctive cu forma de manşon (fig. 42). Deseori celulele manşonului sunt pline cu o grăsime fosforată cu aspect sedefiu, *mielina*, prin care se întinde în bentiţe rămăşiţa de protoplasmă, ghemuită mai mult sub peliţa celulei, numită *teaca lui Schwann*.

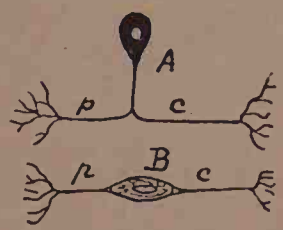


Fig. 43. A celulă unipolară la care prelungirea se desface aproape de corpul celular în 2 ramuri : una protoplasmică (p) alta cilindraxilă (c) B Celulă bipolară.

Intre manşoanele de mielină de desfac ici-colea pre-

lungiri fine, *colaterale*, care rămân cilindrice până la capăt, unde dau şi ele *arborizaţiuni terminale*.

Uneori celula nervoasă are o singură prelungire care se desface îndată în două, o prelungire cilindroxilă alta

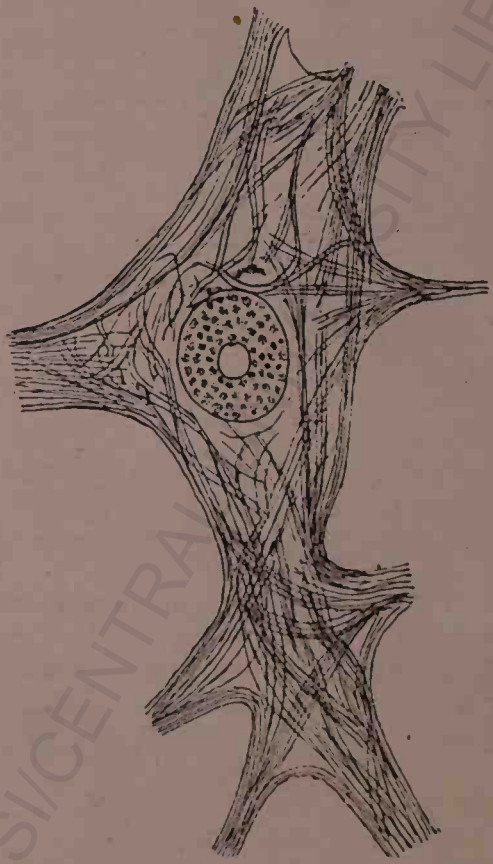


Fig. 44. O celulă nervoasă în care s'au figurat şi neurofibrilele.

protoplasmică (A fig. 43); alteori celula are 2 prelungiri una cilindraxilă altă protoplasmică (celule bipolare, (B fig. 42); pe când deseori afară de prelungirea cilindraxilă sunt numeroase *den rite* (*celule multipolare*), (fig. 41).

In corpul celulei (fig. 44), e protoplasmă granulară şi

un enorm număr de firicele (*neuro-fibrile*) care se întind în toate direcţiunile, formând o pâslă mai deasă către periferia celulei şi în jurul nucleului. Mănunche de firicele formează atât prelungirile protoplasmice cât şi cilindrul axil, dându-ne în totul impresiunea unor conductori electrici formaţi din firicele de aramă, mielina servind şi ca izolator. Faptul e cu deosebire interesant, ştiind că *prin celula nervoasă şi prelungirile ei se* propagă *necontenit unde de anumite lungimi şi frecvenţe, care constitue ceia ce se numeşte* influxul nervos.

1. Măduva spinării.

1. **Anatomia.** Măduva se întinde dela encefal până la a doua vertebră lombară, de unde se continuă ca un tubuşor îngust (*firul terminal*) până la regiunea codală. De formă cam cilindrică, e tăiată, până aproape de canalul ependimului, în două părţi, prin două şanţuri: unul larg, *anterior*, altul îngust, *posterior*.

Din măduva spinării se desfac, cam în dreptul spaţiilor dintre vertebre, 31 perechi de nervi, având fiecare câte două rădăcini, una anterioară şi alta posterioară. Cea posterioară are o umflătură: *ganglionul spinal*. Locul de unde pornesc aceste rădăcini e puţin scobit, aşa că suprafaţa măduvei e împărţită în 6 cordoane, câte trei de fiecare parte: *cordonul anterior*, *lateral* (între rădăcini) şi *posterior* (fig. 39).

Pe o secţiune în curmezişul măduvei se vede că în jurul canalului ependimar e substanţă cenuşie cu nişte muchi (*coarne*) spre rădăcinile nervilor, care-i dau, pe secţiune, aspectul unui X ori H. In jurul materiei cenuşii e substanţa albă.

Şanţul posterior ajunge până la materia cenuşie, cel anterior se termină în materia albă, aşa că cele două jumătăţi ale măduvei sunt legate îndărăt cu substanţă

cenuşie (*comisura cenuşie*), pe când înainte prin materie albă (*comisura albă*)

2. **Structura măduvei. Nervii.** Cu microscopul, pe tăeturi fine şi întrebuinţând reactivi speciali s'au putut stabili legăturile neuronilor între dânşii şi cu nervii. Aceste legături sunt foarte complicate, deaceia nu se vor descrie decât cele ce ne pot înlesni înţelegerea funcţiunilor măduvei.

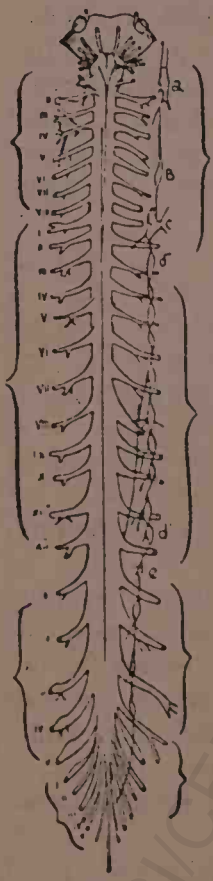


Fig. 45.
Măduva spinării.

a) *In coarnele anterioare*, sunt celule mari cu multe prelungiri protoplasmice în materia cenuşie, iar prelungirea lor cilindroaxilă trece în rădăcina anterioară a nervului. Mai sunt şi *celule comisurale*, de legătură dintr'un corn (de ex. stâng) în cordonul alb simetric (drept) unde se coboară ori se ridică în lungul cordonului, dând colaterale ce trec iar în materia cenuşie.

b) *In diverse părţi ale măduvei cenuşii* sunt celule cu multe prelungiri protoplasmice în substanţa cenuşie, iar prelungirea cilindro-axilă trece în cordonul lateral şi se desface în două ramuri din care una se urcă spre creier, alta spre capătul de jos al măduvei dând deasemeni colaterale, ce se termină prin arborizaţiuni tot în substanţa cenuşie.

c) *In coarnele posterioare* sunt celule a căror prelungire cilindro-axilă trece în cordonul posterior.

d) *Din ganglionul spinal* depe rădăcina posterioară a nervului rachidian celulele, care au o prelungire cilindro-axilă scurtă şi bifurcată, dau un fir ce trece în cornul

posterior unde se ramifică în materie cenuşie ori trece în *cordoanele posterior şi lateral*, unde dă ramuri dealungul cordoanelor şi colaterale spre materia cenuşie, Cealaltă ramură, *externă*, se asociază celor din rădăcina anterioară formând *nervul mixt*.

Fig. 46. A — Tăctură în curmezişul măduvei spinării. B. Cum ies nervii din ea.

Din descrierea de mai sus se constată cât sunt de strânse şi de nenumărate legăturile dintre celulele nervoase ale măduvei, care deşi formată de neuroni izolaţi constitue totuşi o unitate atât în direcţii orizontale cât şi verticale.

3. *Influxul nervos circulă în sensuri determinate*. Pornind din celulele mari ale coarnelor anterioare de ex. se propagă, prin rădăcina anterioară în nervul unic ce rezultă din alipirea am elor rădăcini, până la un muşchiu pe care-l excită şi se contractează. O excitaţie a

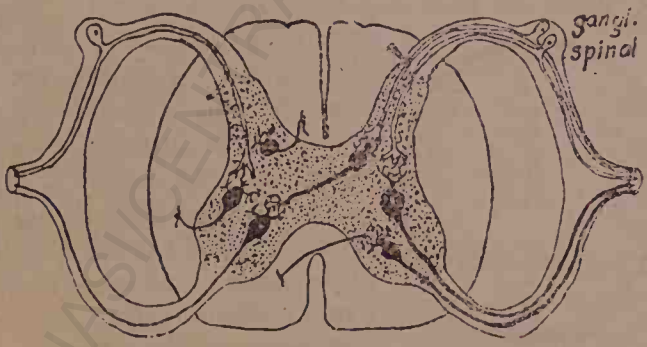


Fig 47. Structura măduvei spinării simplificată la câteva celule pe secţiune transversală.

pielii provoacă o undă a influxului nervos care se'ndreaptă spre ganglionul spinal prin firicele nervoase ce pornesc

spre piele din neuronii acestui ganglion, iar de aci e transmis prin ramura internă a neuronului spinal coarnelor posterioare ale substanţei cenuşii. Prin celulele acestora trece către coarnele anterioare ori, prin celule ce dau fire în cordoane, către alte nivele ale măduvei.

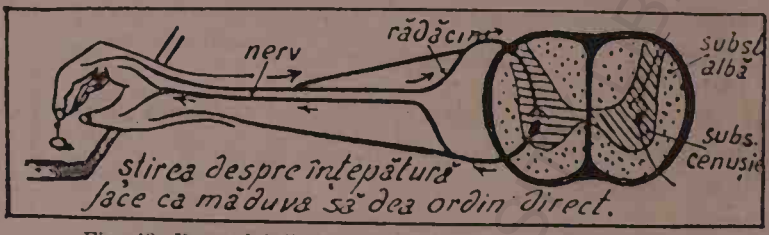


Fig. 48. Drumul influxului nervos prin nervii rachidieni.

Se numesc celule *sensoriale* acele care primesc excitaţia ce a provocat influxul nervos spre centru (*centripet*) şi *motoare* ori *ordonatoare*, cele care au reflectat influxul nervos spre muşchi (în sens *centrifug*). Prin rădăcina posterioară circulă deci influx nervos centripet iar prin cea anterioară centrifug.

2. Encefalul

1. **Anatomia** *diverselor lui părţi.* *a*) Privit pe *partea deasupra şi laterală* se vede numai *creierul mare* şi o parte din cel *mic* (fig. 49). O brăzdătură adâncă dinspre frunte spre ceafă separă creierul mare în *două emisfere*, legate între dânsele în fundul şanţului printr'o punte, puţin curbată, de materia albă, numită *corpul calos*. In acest şanţ, *tăietura inter misferică*, pătrunde şi un fald (o cută) al durei mater (*coasa creierului*).

Fig. 49. Encefalul văzut pe deasupra în cutia craniană.

O altă cută mare a dureimater se vâră pe deasupra creierului mic sub creierul mare. Această cută se numeşte *cortul* creierului.

b) Pe fiecare emisferă se vede dinspre faţa inferioară către cea superioară un şanţ adânc, bifuract (*şanţul lui Sylvius*), spre care se îndreaptă, dela şanţul interemisferic, un alt şanţ numit al lui *Rolando*. Cam spre ceafă mai este un şanţ adânc ce porneşte tot dela tăetura dintre emisfere, dar se isprăveşte curând; aceasta e *tăietura perpendiculară* (fig. 51).

Fig. 50.
Encefalul văzut lateral

Aceste trei şanţuri adânci împart suprafaţa fiecărei emisfere în loburi, numite, după oasele în dreptul cărora sunt: *lobul frontal*, *parietal*, *occipital*, *temporal*, continuat pe faţa dedesupt cu *lobul sfenoidal*.

Pe fiecare lob sunt şănţurele întortochiate, care separă un număr de *circonvoluţiuni*. Prin aceste şanţuri şi şănţurele suprafaţa emisferelor e foarte mult mărită.

b) *Pe faţa dedesupt* a encefalului sunt *lobii olfactici*, două umflături de materie nervoasă ce se razimă pe osul ciuruit şi se unesc cu creerul mare sub lobii sfenoidali (fig. 51).

Fig. 51.
Encefalul văzut pa faţa de desupt.

Indărătul despărţiturii dintre emisfere e *chiasma optică*, (2, fig. 51) formată din încrucişarea parţială a nervilor ce vin dela ochi. Sub aceasta e o mică umflătură, ca un bob de mazăre, *hipofisa*, care nu e numai de natură nervoasă, şi joacă rolul unei *glande*.

c) Deoparte şi alta sunt nişte făşii de materie albă, *cordoanele* sau *pedonculele cerebrale* (Pc) care se alipesc ceva mai jos, pe unde trece în curmeziş o punte albă,

ce intră cu capetele în creierul mic și e numită *puntea lui Varoli* sau *protuberanța anulară* (Vv).

După ea vine *bulbul rachidian*, cu forma de trunchiu de con și cu cordoane albe umflate (P, fig. 51).

d) *Creierul mic* e format dintr'o parte mijlocie cu tăeturi de-a c rmezișul ce-i dau înfățișare de vierme (*vermis*) și două umflături mari (*emisfere*) cu tăeturi adânci, dar aproape drepte (C, fig. 51).

f) *Pe o secțiune în lung printre cele două emisfere* (Fig. 52) se vede corpul calos cu forma de C; sub el e

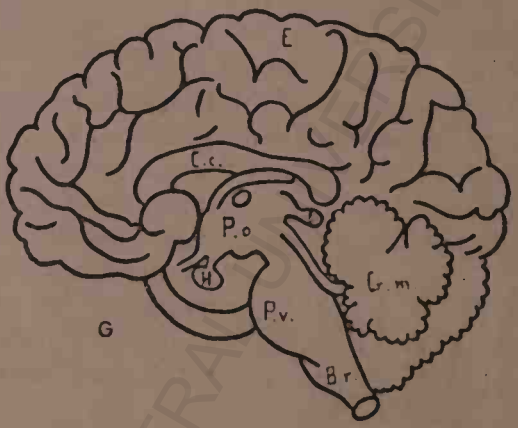


Fig. 52. Secțiune în lungul emisferelor prin tăetura interemisferică
C.c = Corp calos; P. o = păturі optice; H = hipofisa;
P. v. = Puntea lui Varoli; e = epifisa; crm = creier mic;
Br = bulb rachidian.

o altă punte albă ce se aseamănă cu o boltă răzămată pe trei coloane, de aceia i s'a dat numirea de *trigon*. Sub acesta sunt *păturile optice*, la care se alătură înainte și pe delături niște îngroșări ale creierului mare, numite *corpii striați*. După păturile optice se văd: *epifisa, tuberculele patrugemănare, creierul mic* și apoi secțiunea prin bulb.

g) Pe o tăetură, ce ar ridica partea de deasupra a emisferelor până sub corpul calos, se văd aceleași părți

cum sunt aşezate deoparte şi alta a liniei mijlocii a encefalului (Fig. 53).

2. **Dispoziţia celor două substanţe nervoase.** In creierul mare şi cel mic materia cenuşie e la suprafaţă având o grosime de 2—3 milimetri atât pe ridicături cât şi în fundul şănţuleţelor. In creierul mic această materie e desfăcută în rămurele din cauza pătrunderii materiei albe, ce are forma de copăcel (*arborele vieţei*).

In corpii optici, striaţi, tubercule şi bulbul rachidian

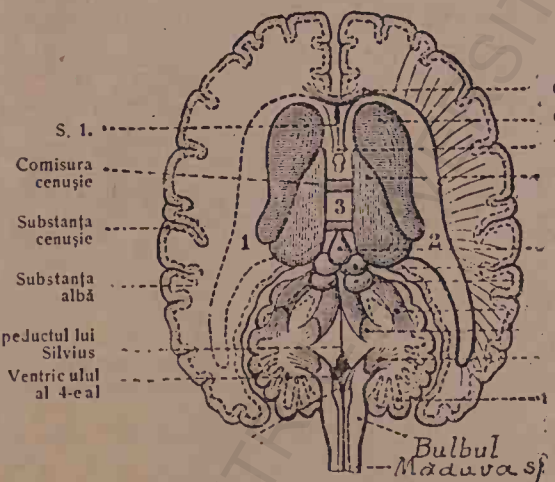


Fig. 53. Secţiune în encefal pe sub corpul calos. 1, 2, 3, sunt ventriculele din emisfere şi între păturile optice.

materia cenuşie e în formă de sâmburi împărţiţi prin materia albă.

Greutatea organelor principale ale encefalului este, aproximativ, următoarea: emisferele 1300 gr., creierul mic 140 gr. bulbul 26 grame, celelalte mai puţin.

3. **Legături între părţile sistemului encefalorachidian.** Cele două emisfere sunt legate într ele prin *corpul calos* şi *trigomul cerebral*, iar cu bulbul prin *cordoanele cerebrale*. Creierul mic are trei perechi de mănunche de firicele: *cordoanele cerebeloase superioare* prin care se

leagă cu emisferele; *cordoanele cerebeloase mijlocii* care îmbrăţişează capătul superior al bulbului formând puntea lui Varoli şi *cordoanele cerebeloase inferioare*, ce se unesc cu bulbul rachidian.

4. *Bulbul rachidian* e un fel de prelungire a măduvei, deaceia se mai numeşte şi *măduva prelungită*, însă cordoanele măduvei nu trec de-a dreptul în bulb, ci sufăr încrucişări, care tac materia cenuşie în bucăţele. Incrucişarea firelor se recunoaşte pe faţa inferioară la limita dintre bulb şi măduvă. Acolo se observă făşii din dreapta

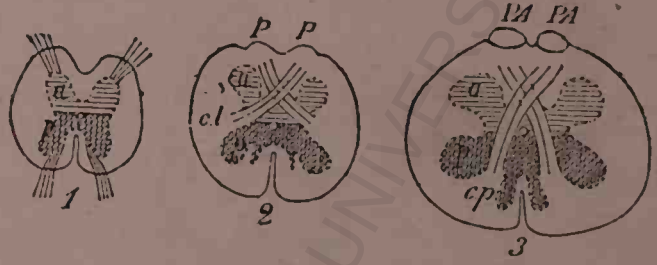


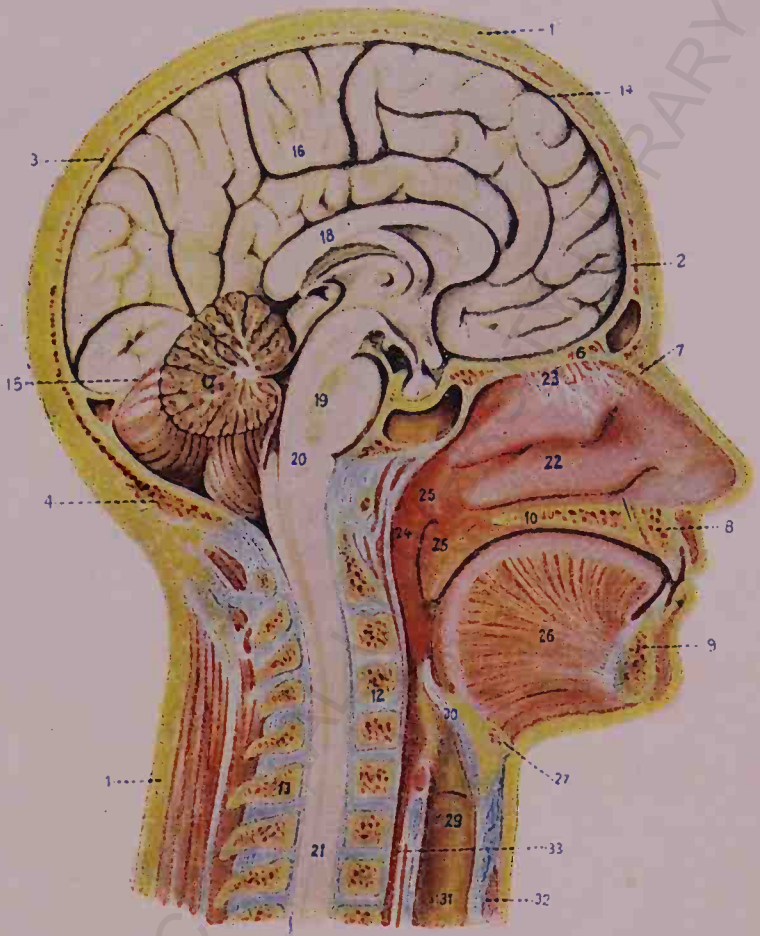
Fig. 54. Incrucişarea cordoanelor laterale (c. l.) şi a cordoanelor posterioare (c. p.) tae coarnele anterioare (a) şi pe cele posterioare (p) ale materiei cenuşii din măduvă şi se alătură în bulb de faţa anterioară a lui formând piramidele (PA).
1. Secţiune prin măduvă, 2=în bulb mai jos, 3=în bulb mai sus.

trecând în stânga şi invers (*încrucişarea piramidelor*, Fig. 54).

5. Dealtfel *încrucişarea fibrelor* e generală în sistemul nervos. In tot lungul măduvei prelungiri din dreapta trec în stânga şi invers; de asemenea şi între diversele părţi ale encefalului. Aşa că influxul nervos centripet pornit din partea stângă a corpului, ajunge în dreapta encefalului, pe când un ordin din dreapta encefalului, merge la muşchii din stânga corpului.

Prin nenumăratele legături ce se fac între diversele părţi ale axei cerebro-spinale, *sistemul nervos funcţionează ca un tot.*

6. **Structura materiei cenuşii a encefalului** e diferită



TAETURA PRIN MIJLOCUL CAPULUI ŞI GATULUI

1 = Pielea; 2 = osul frontal; 3 = parietalul; 4 = occipitalul; 5 = sfenoidul având deasupra hipofisa; 6 = etmoidul; 7 = os nasal; 8 = maxilarul superior; 9 = maxilarul inferior; 10 = cerul gurii osos; 11 = corpul unei vertebre; 12 = disc elastic între vertebre; 13 = apofiza spinoasă a unei vertebre; 14 = dura mater; 15 = cortul creierașului (îndoitură a durei mater sub creierul mare); 16 = creierul mare; 17 = creierașul; 18 = corpul calos; 19 = protuberanța inelară (puntea lui Varoli); 20 = bulbul; 21 = măduva spinării; 22 = cameră nasală; 23 = ramificațiile nervului olfactiv; 24 = comunicarea faringelui cu trompa lui Eustache; 25 = deschiderea în faringe a camerei nasale; 26 = limba; 27 = osul limbei (hioid); 28 = cerul gurii cărnos (vălul palatului); 29 = laringele; 30 = epiglota; 31 = trachea arteră; 32 = tiroida; 33 = esofagul.

I. Simionescu și T. A. Bădărău—Anatomie curs sup.
Cartea Românească—51181

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

dela un organ la altul, de aceia nu vom descrie decât *structura scoarței emisferelor* în care se pot deosebi mai multe feluri de neuroni, așezați unii mai adânc alții mai superficial. Se deosebesc trei zone (Fig. 54):

a) *Zona moleculară* sau externă formată de celule fuziforme ori poligonale cu prelungiri paralele cu suprafața creierului și acoperite de o pelicioară din celule (de *nevroglie*) ce au asemănare cu cele conjunctive. In a-

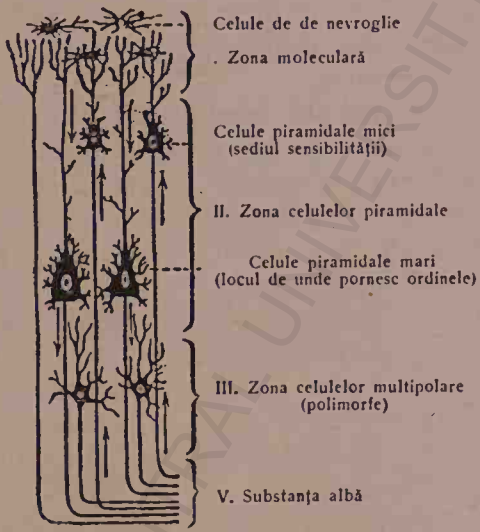


Fig. 55. Structura scoarței cenușii a emisferelor. Săgețile arată direcția influxului nervos.

ceastă zonă se isprăvesc arborizații terminale ale unor celule din diverși centri din bulb ori din măduvă, sau dela organele de simțire.

b) *Zona celulelor piramidale*, cea mai groasă și formată din celule cu aspect de piramide. Cele dinspre zona moleculară sunt celule *piramidale mici*, cele mai din lăuntru celule *piramidale mari*, toate cu numeroase prelungiri protoplasmice în materia cenușie și cu prelungirea cilindro-axilă în materia albă.

c) *Zona celulelor polimorfe*, cuprinde celule cu forme

diferite având prelungirile protoplasmice în zona celulelor piramidale, iar pe cea cilindroxilă în materie albă.

Intre neuroni sunt niște celule cu multe ramificații numite *nevroglii*; care formează elementul de susținere a neuronilor.

7. **Substanța albă** cuprinde: *a*) *fibre care leagă celulele scoarței cu diferiți centri* encefalici și cu măduva spinării *b*) *fibre de asociare*, care unesc diferite regiuni ale aceleiași emisfere; *c*) *fibre comisurale*, care pornind dintr'o emisferă trece prin corpul calos ori trigon spre emisfera de ceia parte.

8. **Nervii encefalici sau cranieni** (fig. 51) sunt 12 perechi, din care unii aduc știri dela organele de simțire (*nervi sensitivi*), alții duc ordine la mușchi și alte organe (*nervi motori*), iar alții cuprind și fibre sensitive și motorii (*nervi mixti*) ca și nervii rachidieni.

Din față către ceafă, sunt:

Perechea 1-a, *nervii olfactivi*, ce trimit ramuri la nas;
„ 2-a, *nervii optici*, ce vin dela ochi;
„ 3-a, 4-a și 6-a, *nervii mușchilor ochilor*;
„ 5-a, *nervii trigemănari*, cu câte 3 ramuri mari, ce se împrăștie la diferite organe ale feței;
„ 7-a, *nervi faciali* ce dau ramuri la mușchii și pielea feței;
„ 8-a, *nervi auditivi*;
„ 9-a, *nervii glosofaringieni* ce inervează limba, faringele, laringele, având rol gustativ și motor.;
„ 10-a, *nervii pneumogastrici*, ce dau ramuri la inimă, plămâni, stomac; laringe, faringe, intestine, ficat;
„ 11-a, *nervii spinali* din reg gâtului;
„ 12-a, *marele hipoglos* în limbă;

In rezumat. Dintre nervii cranieni sunt: 3 perechi sensitivi (1, 2, 8); 6 per. motori (3, 4, 6, 7, 11, 12) și 3 mixti (5, 9, 10).

2. Sistemul nervos al marelui simpatic.

Este format din *ganglioni* și nervi așezați în afara sistemului cerebro-spinal, dar având aceiaș origine și păstrând legături cu acest, prin ramuri ale nervilor rachidieni (fig. 56). Din ganglioni pornesc nervi.

1. **Repartizarea sistemului mare simpatic în organism.** Acest sistem cuprinde: 1. Un dublu lanț de ganglioni centrali, deoparte și alta a șirii spinării, 2 Nervi și ganglioni prin organe ale corpului.

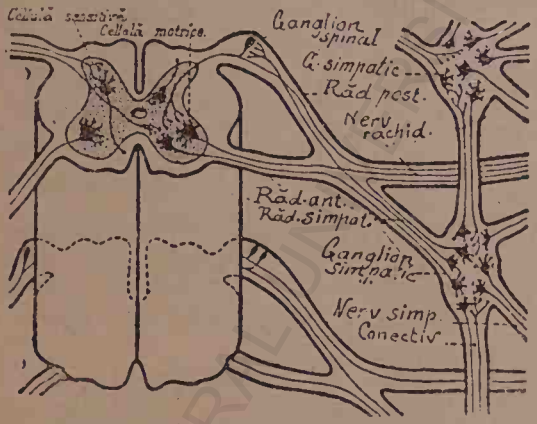


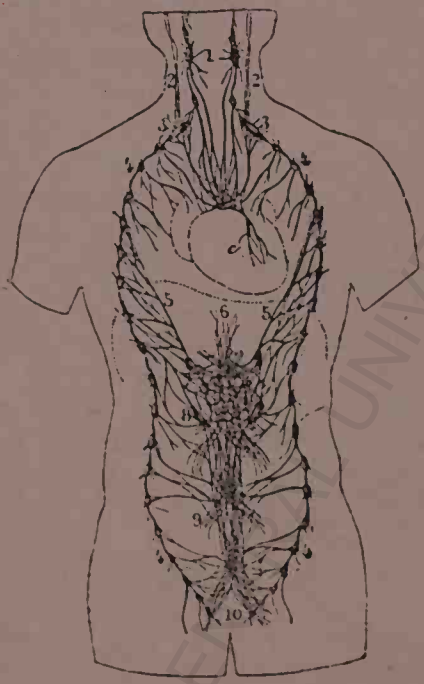
Fig. 56. Legăturile marelui simpatic cu sistemul rachidian.

a) **Lanțul ganglionar central** e format din 3 *perechi* de ganglioni în regiunea gâtului (g. *cervicali*), 12 perechi de ganglioni *dorsali*, 4 *lombari* și 4 *sacrali*. (fig. 57) dar numărul variază.

Fiecare ganglion e format din celule nervoase multipolare și se leagă prin fir cu ganglionii vecini precum și cu nervii rachidieni. Din ganglioni se întind spre organe *nervi*, constituiți din *fibre neacoperite de mielină* și care dau ramuri ce se alătură cu ramurile altor nervi, formând un fel de rețele (*plexusuri*), prin care se amestică și ramuri de ale nervilor encefalici (cum e pneu-

mogastricul) şi se termină prin diferite organe : plămânii, ficat, inimă, vase, glande, etc. In ochiurile acestor plexusuri sunt foarte mulţi ganglioni.

2. **Nervii marelui simpatic.** 1. Din cele trei perechi de ganglioni cervicali pornesc *nervii cardiaci*, care se unesc cu ramuri ale pneumogastricilor şi formează un *plexus cardiac*, ramificat în pereţii inimii şi în legătură



1. 2. 3. Ganglioni cervicali
4. Ganglioni rachidieni
c. Inima
5. Marele splancnic
6. Plexus diafragmatic
7. Gangl. Semilunar
8. Plexus subdiafragmatic
9. Plexus la intestine
10. Plexus în partea de jos a pântecelui

Fig. 57. Marele simpatic.

cu trei ganglioni din păreţii despărţitori ai auriculelor şi ventriculelor.

Din primele 4 perechi de ganglioni toracici se desfac ramuri care, tot împreună cu ale pneumogastricului, fac *plexusul pulmonar*, ce dă ramuri în artera aortă, bronchii, beşicuţe pulmonare.

3. Cele din urmă perechi de ganglioni toracici contri-

bue la formarea *nervilor splancnici*, care străbat diafragmul și se pun în legătură cu niște ganglioni în formă de craiu nou. Din acești *ganglioni semi-lunari* ies nervi, care formează o rețea foarte deasă sub diafragmă, și dă ramuri la viscerele din partea de mai sus a pântecelui.

4. Din ganglioni lombari și sacrali se desfac nervi ce formează rețele prin viscerele din partea de jos a pântecelui.

In afară de aceste ramuri, marele simpatic dă și altele ce se împrăștie în tot organismul însoțind arterele, vinele, nervii cerebo-spinali.

Sistemul parasimpatic. Cu nervii simpatici se asociază terminațiuni ale *nervului pneumogastric* care se împrăștie în toate organele vieții vegetative afară de *rectum* și *ghindurile salivare*. Se mai asociază o ramură a nervului facial care inervează glandele salivare și ramuri din nervii rachidieni sacrali ai măduvei spinării. Aceste ramuri nervoase constitue *parasimpaticul* și au efecte contrarii simpaticului asupra organelor.

Țesutul nervos și celelalte țesuturi.

Prin nervi, celulele nervoase, grupate în substanța ce-

Fig. 58. Terminațiune nervoasă într'o fibră musculară.

nușie a măduvei, encefalului și ganglionilor spinali se

pune în legătură cu toate organele corpului și cu țăsuturile din care sunt formate. In genere terminațiunile cilindro-axiale au rămurele cu mici umflături, care se pun în atingere cu diverse celule. In particular e interesantă legătura nervilor cu fibrele musculare. (Fig. 58) Un firișor nervos, învălit în manșonul de mielină, ajuns la fibra musculară, pierde membrana, care se unește cu cea a fibrei musculare, și nu mai are mielină; cilindrul-ax, singur, pătrunde într'o grămăgioară de materie protoplasmică granuloasă, în care nu sunt firișoare musculare. Acolo cilindrul ax se desface într'un număr de rămurele isprăvite tot cu umflături.

Influxul nervos se aseamănă cu energia electrică.

Faptul că nu toate fibrele musculare sunt unite cu nervul și totuși se contractează toate în acelaș timp sub influența voinței, e o primă indicațiune că prin nerv circulă un fel de energie excitătoare ce s'ar putea compara cu fluidul electric, pentru că aceasta produce acelaș efect fie că lucrează deadreptul asupra mușchiului sau prin intermediul nervului excitat cu electricitate.

Asemănarea nu e numai teoretică, ci dovedită experimental. S'a putut stabili că prin nerv, energia nervoasă sau *influxul nervos* se propagă prin unde caşi electricitatea, numai că iuțeala acesteia din urmă este de 300.000 km pe secundă, pe când a influxului nervos de 30—60 metri în acelaș timp.

Din cercetările întreprinse mai rezultă că ritmul vibartor ale undelor nervoase variază de la fibră la fibră, și comunică acelaș ritm fibrelor ori celulelor *acordate* cu ele, cum ar fi două instrumente de muzică. S'a mai constatat în sfârșit, că prin unele prelungiri ale celulei nervoase circulă fluidul spre celulă (adică spre centru, *centripet*) prin altele depărtându-se de celulă, (spre periferie-*centrifug*) și că aceste unde se pot provoca de orice varia-

ție bruscă suferită de un nerv din o cauză oarecare : curent electric, acid, pișcare ș. a.

Cum în trupul nostru, prin nenumărate reacțiuni, ce au continuu loc, lesne se produc asemeni variațiuni brusce în firele nervoase, necontenit influxul nervos circulă din celulă urmând drumurile în care găsesc fibrișoare cu acelaș ritm vibrător, influențând nu numai celulele nervoase, dar și celulele din alte țesuturi.

Pentru lămurire, să ne închipuim că am înghițit o bucată de carne. Contactul și, desigur, un început de reacțiuni chimice, produc variațiuni în nervii din pereții stomacului, deci o mișcare ondulatorie, ce se propagă prin firișoare nervoase în celulele ganglionilor marelui simpatic. In aceste celule au loc modificări ale mișcării ondulatorii și unele unde se propagă îndărăt, prin alte firișoare decât cele prin care a venit unda la celulă, la glandele care fabrică suc gastric, altele la fibrele musculare.

Aceste mișcări ondulatorii regulează lucrările stomacului și le pun în concordanță și cu alte funcțiuni ale corpului nostru, care deși format din țăsături și organe diferite lucrează ca un tot armonic.

Această coordonare a lucrării organelor e prea complicată, pentru a o urmări în amănunte, de aceea ne vom mulțumi cu câteva din funcțiunile mai importante ale sistemului nervos.

B. FUNCȚIUNILE SISTEMULUI NERVOS CENTRAL, SIMPATIC ȘI PARASIMPATIC.

1. Acte reflexe simple și complexe.

1. **Măduva ca centru nervos.** Firele nervoase care pornesc din celulele nervoase ale ganglionilor spinali se desfac în două ramuri: una intră în cornul posterior al substanței cenușii și se pune în atingere cu o celulă din cornul anterior, cealaltă prelungire se'n dreaptă prin nervul mixt spre piele, unde se isprăvește prin rămurele care se ating cu celule din epidermă. Prelungirea cilindraxilă a celulei cornului anterior se pune în legătură cu o fibră musculară. (Fig. 48 și 59).

Această grupă de doi neuroni cu prelungirile lor formează un fel de arc, un circuit aproape închis. Dacă o ploșniță umblă pe piele, când dormim, nervii suferă o variație bruscă. Se naște o mișcare ondulatorie de anume perioadă, care se propagă prin cilindrul ax spre celula ganglionară, de unde e transmisă celulei din cornul anterior și de aci mușchilor care fac mișcarea de alungare a insectei. Influxul nervos, ce a parcurs acest drum, se poate asemăna cu o rază de lumină ce cade pe o oglindă și se reflectează. Deaceia acestui fenomen de transmitere a unei excitații și de prefacere într'o contracție a fibrei i se dă numirea de *act reflex simplu*, pentru că nu s'a comunicat și altor celule.

Dacă ploșnița ne înțapă excitația e mai puternică, mișcarea ondulatorie se transmite și altor neuroni din

măduvă, care pot provoca mişcări în mai mulţi muşchi, ori să fie îndreptate chiar spre celulele encefalului, (Fig. 59) deşteptând acte de conştiinţă (*reflexe complexe, conştiente*). Omul se trezeşte şi caută să înlăture pricina iritătoare.

Inconştiente sunt şi actele reflexe din marele simpatic, ex. : secreţiunea glandelor, mişcarea muşchilor, prin ex-

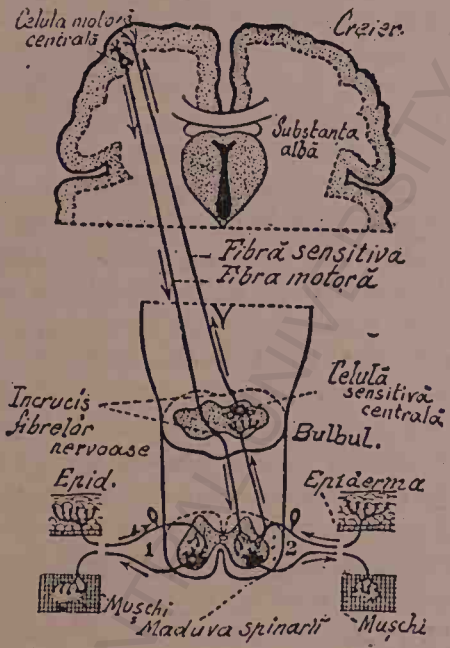


Fig. 59. Schema reflexelor 1. Reflexe simple. 2. Reflexe conştiente

citaţia alimentelor. Dar când excitaţiile sunt puternice (o materie iute ori otrăvitoare) devin şi aceste conştiente, pentrucă mişcarea ondulatorie se'ndreaptă prin legăturile dintre ganglionii simpatici şi nervii rachidieni, spre creieri.

2. *Măduva spinării este organ de conducere al influxului nervos.* Prin secţionarea, la animale, a diverselor cordoane ale măduvei şi prin observaţiuni clinice asupra

oamenilor s'a putut stabili, că influxul nervos centripet se 'ndreaptă spre encefal prin cordoanele posterioare şi o parte din cordonul lateral, iar cel centrifug, pornit din creieri, se transmite muşchilor prin cordoanele anterioare şi parte din cel lateral.

3. **Bulbul rachidian** prin substanţa lui albă e conductor caşi măduva. E de reamintit că *mai ales* în bulb are loc încrucişarea cordoanelor albe aşa că influxul nervos pornit din dreapta ajunge în stânga şi invers.

Prin sâmburii de materie cenuşie, din care pleacă cei mai mulţi (8 perechi) nervi encefalici, bulbul e un important centru reflex. Din sâmburii de materie nervoasă aşezată spre vârful de jos al ventriculului al 4-lea pornesc nervi care au legătură cu inima şi aparatul respirator. O rănire a acestor centri (*nodul vital*) opreşte brusc respiraţia şi bătăile inimii, iar animalul sau omul moare trăsnit.

4. **Creierul mic** nu joacă nici un rol în fenomenele de sensibilitate ori inteligenţă, dar are rol însemnat în coordonarea şi echilibrarea mişcărilor voluntare. El *întreţine forţa elastică* a muşchilor în repaus (suprimând creierul mic, animalul nu se mai poate ţine pe labe) şi întăreşte *energia contracţiunilor musculare*. El *coordonează* mişcările prin legăturile ce are, prin nervul auditiv, cu cele trei canaluri semicirculare ale urechii.

5. Dintre funcţiunile *tuberculelor tetragemanare* mai bine stabilită e legătura lor cu ochii. Prin suprimarea lor se produce *orbire*, deaceia se mai numesc şi *lobii optici*.

6. *Păturile optice*, aşezate deoparte şi alta a ventriculului 3-lea, au în materia lor albă *patru sâmburi cenuşii*, adevărate *staţii de legătură* a influxului nervos centripet, venit dela organe de simţire. Firele nervilor de simţire se pun în contact cu celulele acestor centri, care propagă influxul centriped spre scoarţa emisferelor. Cei patru centri sunt: *olfactiv*, *auditiv*, *vizual* şi unul de *sensibilitate generală*.

Epifisa şi *hipofisa* legate cu această regiune a istmului, au rolul de *glande cu secreţiune internă.*

7. **Corpii striaţi** sunt părţi îngroşate din scoarţa emisferelor şi alăturate păturilor optice. Au doi centri cenuşii, separaţi de o fâşie albă prin care trec prelungiri nervoase din scoarţă spre părţile dindărăt ale encefalului. In sâmburii cenuşii se termină fibre ce aduc *influx nervos motor* din scoarţă, spre a fi transmis mai departe. Aceşti sâmburi sunt deci şi ei nişte staţiuni.

8. **Emisferele cerebrale.** Intre funcţiunile intelectuale, sufleteşti (percepţie, judecată, voinţă, memorie) şi emisfere sunt necontestat str nse relaţiuni. In general, s'ar putea spune că un animal e cu atât mai superior sufleteşte cu cât are mai multă substanţă cenuşie în scoarţa creierului mare. Suprimarea parţială a emisferelor la mamifere nu e mortală, căci s'au putut ţine câni în vieaţă având numai o mică parte din regiunea inferioară a emisferelor; ba, un naturalist german a reuşit să ţină în vieaţă mai mult de un an nişte câni la care suprimase total emisferele. S'a observat apoi un copil, care aproape 4 ani n'a manifestat nici un act de înţelegere ori de voinţă şi după moarte s'a constatat că emisferele erau reduse la nişte peliţe fără celule nervoase.

La păsări, suprimarea totală a emisferelor nu e mortală (un hulub a trăit 3 ani); şi mai puţin încă sufăr reptilele şi batracienele prin asemeni suprimări.

Din toate aceste experienţe şi observări rezultă că, funcţiunile intelectuale, psihice, sunt suprimate, fiinţa pare un automat: nu cunoaşte hrana, n'are voinţa de a o apuca, nu poate executa câteva mişcări de cât împins (hulubul sboară puţin când e aruncat în aer, broasca înnoată câteva minute în apă), nu recunoaşte nimic din ceia ce deprinsese mai înainte. Lipseşte dar *înţelegerea, voinţa, memoria*; reflexele simple se păstrează: înghite dacă i se pune hrana în gură, dă din aripi dacă e aruncat, chiar unele reflexe mai complicate: cânele evită obsta-

colele : dacă-i înţepat latră, muşcă. E ca omul în stare de somnambulism, un automat.

IX.—*Orice regiune din encefal poate îndeplini diversele funcţiuni sufleteşti?* La om diferite boli au ca urmare paralizii parţiale, insensibilitatea unor regiuni, neputinţa coordonării unor mişcări sau a transformării unor senzaţii în acte de voinţă. La autopsie s'a constatat leziuni *localizate* ale scoarţei creierului. De aceia s'a pus de mult problema dacă toată suprafaţa emisferelor îndeplineşte aceleaşi funcţiuni ori există regiuni specializate unor anume acte psihice.

Pentru deslegarea problemei s'au folosit trei metode de cercetare :

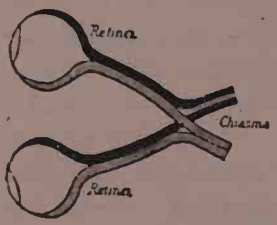


Fig. 60. Nervii optici se încrucişează parţial

a) Excitaţia diverselor regiuni ale emisferelor prin curenţi electrici, urmărind efectele.

b) Suprimarea unor porţiuni limitate din scoarţă. Ambele metode s'au aplicat la animale.

c) La om se întrebuinţează *metoda clinică*, adică examinând după moarte leziunile emisferelor după ce s'a notat cu amănunţime tulburări intelectuale şi organice.

Din rezultatele obţinute prin aceste trei metode s'a putut stabili :

1. Emisferele cerebrale conduc prin materia lor albă influxul nervos centrifug şi centripet.

2. Au centri nervoşi diferiţi şi specializaţi : unii *senzoriali*, alţii *motorii*, alţii centri *de asociare*.

In general, partea anterioară a emisferelor cuprinde centri motori, cea posterioară centri senzoriali, iar cele laterale centri de asociere.

1. **Centri senzoriali.** Substanţa cenuşie e locul *sensibilităţii conştiente*. Aici excitaţiile, venite prin mişcări ondulatorii produse la periferie, se transformă în *senzaţii*,

în celulele piramidale mici. Aceste predomină în unele regiuni ale scoarţei pe când în altele predomină celulele piramidale mari, ordonatoare. Cum şi ritmul ondulator e diferit şi celulele receptoare şi acordate a acestor ritmuri sunt diferite şi grupate în anume centri, din care mai bine delimitaţi sunt :

a) *centrul vizual* situat în lobul occipital. Prin distrugerea lui se produce orbire parţială, deşi ochiul este intact. Fibrele nervoase ce vin dela ochi sunt în parte încru-

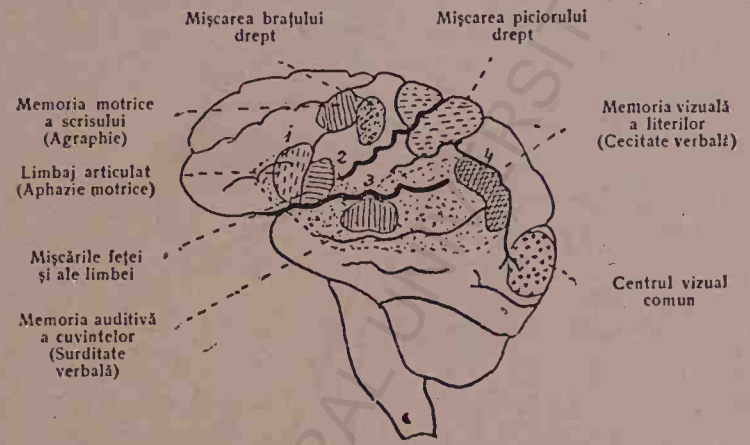


Fig. 61. Centrii limbajului 1. 2. 3. 4. sunt de sigur asociaţi.

cişate, parte vin direct, de aceea orbirea nu e decât parţială, mai puternică la ochiul dela care vin fibrele încrucişate (adică în dreptul dacă leziunea e în lobul ocipital stâng).

b) *Centrul auzului* situat în lobul temporal. Distrugem pe cel drept, surzeşte urechea stângă.

c) *Centrul sensibilităţii tactile* în lobul parietal dealungul şanţului lui Rolando.

2. **Centri motori conştienţi şi reflexi.** Din aceşti centri pornesc excitaţiile motore, voluntare. Prin îndelungă repetare lucrarea lor devine automatică, reflexă (mersul, cântatul la un instrument, vorbirea), Mai bine localizaţi sunt :

a) Centrul care ordonă *mişcările membrelor inferioare*, în lobul frontal, dealungul şanţului Rolando, sus.

b) Centrul *mişcărilor membrelor superioare*, ceva mai jos.

c) Centrul *mişcărilor feţei* şi *limbii* (centrul vorbirii articulate şi mimicei feţei) în a treia circomvoluţie frontală.

3. **Centrii de asociaţie** sunt consideraţi ca organele

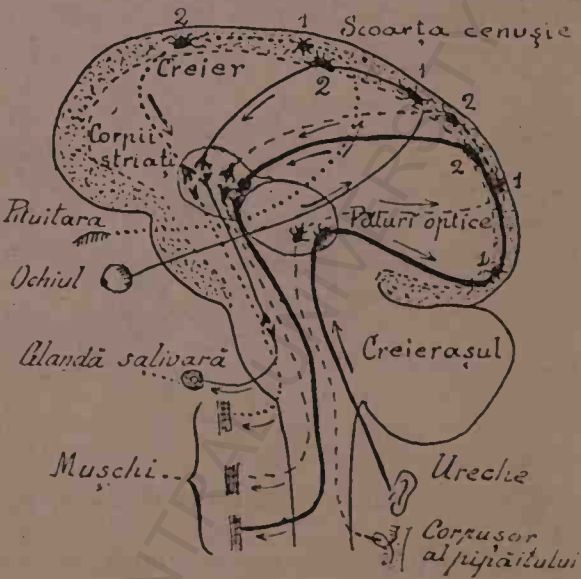


Fig. 62. Schema drumului influxului nervos

actelor intelectuale. Suprimarea lor nu e urmată nici de paralizie, nici de insensibilitate, se pierde însă putinţa asocierii sensaţiilor sau a coordonării mişcărilor. Aceşti centri sunt în lobii frontali şi parietal. Intre ei, mai bine determinaţi sunt:

a) *Centrul funcţiunii vorbirei*. Distrus, are două feluri de manifestări: *surditatea verbală*, adică neînţelegerea cuvintelor vorbite, dar înţelegerea celor scrise, (la care se pot da răspunsuri verbale) şi *cecitatea verbală*, adică impo-

sibilitatea de a înţelege cuvintele scrise. Bolnavul poate scrie dar nu-şi mai poate ceti scrisul lui ori pe al altora.

b) Centrul afaziei motrice, distrus aduce neputinţa de a *articula* cuvinte. Omul aude, vede, îşi dă seamă de înţelesul cuvintelor, dar a pierdut memoria mişcărilor necesare articulaţiei. Musculatura laringelui, buzelor, limbii fiind nealterate.

c) Centrul memoriei mişcărilor pentru scris, în lobul frontal spre şanţul interemisferic.

Problema localizărilor cerebrale încă nu-i deplin clarificată. Probabil că pe lângă aceşti centri specializaţi există şi elemente nervoase risipite, care pot înlocui elementele centrelor în cazul suprimării lor şi este sigur ca pe lângă coordonarea nervoasă are un rol şi coordonarea prin licidele (umorile), care îmbibă toate ţesuturile. Probabil că tot prin mişcări ondulatorii se pot modifica şi specializa, pentru anumit ritm, diverse elemente nervoase, o dată ce s'au distrus centrii speciali.

10. **Drumul excitaţii'or senzoriale şi motorii.** (fig. 62). Să ne imaginăm că primim o excitaţie pe pielea degetelor. Excitaţia tactilă produce un influx nervos, care luând drumul fibrelor centripete ajunge la măduva spinării. De aici prin cordoanele posterioare şi prin pedonculii cerebrali ajunge la sâmburele special din păturile optice, unde provoacă o mişcare vibratorie în neuronii acestui centru, care o transmite la scoarţa emisferelor. Acolo e primită de celulele piramidale mici care o transformă în sensaţie şi unde poate fi oprită, înregistrată şi rămâne „în memorie". Ori aceste celule o transmit celulelor *piramidale mari*, care transformă senzaţia în excitaţie motorie, ce se transmite muşchilor, prin corpul striat, pedoncule cerebrale şi cordoanele anterioare ale măduvei, până la muşchii mâinilor.

Influxul nervos pornit dela ochi şi produs prin vederea unei flori, trece prin păturile optice, e transmis grupului de celule vizuale din lobul occipital, de unde ia

drumul spre centrul motor al membrelor superioare, care ordonă mușchilor să facă mișcările de rupere a florii și apropierea de nas, pentru miros

In general atât fluxul nervos centripet cât și cel centrifug pornit din partea dreaptă se îndreaptă către stânga Sunt însă și drumuri directe.

11. **Fiziologia marelui Simpatic și parasimpatic** In genere aceste 2 sisteme au efecte contrarii. Unul excită, erează celalt domolește activitatea unui organ. De exemplu: simpaticul iuțește mișcările inimii, dar domolește pe ale intestinului, pe când parasimpaticul domolește pe ale inimii și accelerează pe ale intestinului.

Ganglionii sunt centrii nervoși, iar nervii lor sunt mixti, adică au și fibre centripete și motorii, care se împrăștie în organele vieții vegetative (aparat digestiv, circultoar, respirator).

Sensibilitatea nervilor simpatici nu e deslușită, n'o putem localiza, e *vagă*. Greu putem spune de unde pornesc chiar excitațiile puternice, dureroase.

Motricitatea nu e supusă voinței și se exercită pe fibrele netede, cu mișcări încete, exceptând mișcările inimei cu fibrele ei musculare striate.

Se deosebesc două feluri de nervi: *motori și vaso-motori*.

Motori cum sunt cei dela inimă, intestine, citați mai sus.

Nervii vaso-motori se împrăștie prin vasele sangvine și mai ales în arterele mici. Unii provoacă contracțiunea mușchilor și deci îngustarea vaselor (*vaso-constrictorii*), alții provoacă slăbirea contracțiunii, deci dilatarea vaselor (*vaso-dilatatorii*). Acești din urmă sunt ramuri ale parasimpaticului.

Prin funcționarea acestor nervi se regulează circulația sângelui în organe după nevoile lor. Bunăoară pentru regularea căldurii corpului: când e cald, vasele superficiale (din piele) sunt dilatate, circulația e bogată, glandele sudorifere secretă mult; când e rece, circulația e mai vie în organele interne și slăbită la suprafață prin îngustarea vaselor superficiale a căror mușchi se strâng.

II. Organele de simțire.

Aceste organe sunt așezate la suprafața corpului și primesc excitații din mediul înconjurător, pe care le transmit sistemului nervos central. Prin urmare trebue să cuprindă :

1. *Elemente excitabile*, adică celule care să fie puse în stare de mișcări ondulatorii pe care să le comunice unui nerv.

2. *Fibre nervoase* pentru transportul influxului nervos până la sistemul nervos central.

3. *Părți accesorii*, care să apere elementele sensibile ori să le pună în stare să primească cât mai intens excitațiunea.

Principalele organe de simțire sunt :

Pielea, organul pipăitului ; *urechea*, organul auzului ; *camerile nazale*, pentru mirosit ; *limba*, pentru gust și *ochiul* pentru vedere.

1. Pielea, *ca organ al pipăitului.*

Atât în epidermă cât și în dermă se termină nervi.

1. Firele nervoase care ajung în stratul adânc al *epidermii*, pierd învălitoarea lor de mielină, se ramifică și fiecare rămurică, isprăvită cu un fel de gămălie, se pune în contact cu o celulă ce servește ca element receptor al excitației. Acestea sunt terminațiunile nervoase *intraepidermice*. (Fig. 63)

Fig. 63. Terminațiuni. nervoase intraepidermice

2. Firele nervoase din *dermă* se termină în niște *corpușoare* formate din grupe de celule și învelitori conjuncti.e. Aceste corpușoare sunt de *mai multe feluri* din care mai importante sunt : ale lui *Vater* sau *Pacini* și ale lui *Meissner*.

a) **Corpușoarele lui Pacini sau Vater** (fig. 64) sunt

mici organe transparente, de formă ovală şi ajungând 2-4 milimetri. Ele sunt formate din mai multe învelişuri conjunctive concentrice, limitând o cavitate centrală lungă şi îngustă, plină cu o materie granuloasă gelatinoasă. In această materie intră un cilindru-axil, ce se isprăveşte cu o mică umflătură ori cu un mare număr de rămurele cu extremităţile umflate. Aceste corpuşoare sunt în adâncimea dermei, mai cu seamă pe feţele laterale ale degetelor, dealungul nervilor, a muşchilor şi articulaţiilor şi în mesenter.

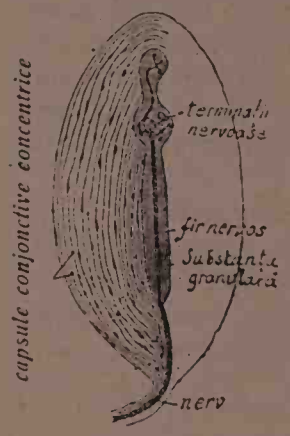


Fig. 64. Corpuşorul lui Vater sau Pacini.

b) **Corpuşoarele lui Meissner** sunt situate în papilele nervoase ale dermii, la limita cu epiderma. Ele sunt mai mici ca ale lui Pacini, având ca o zecime de mm. Şi ele au învelitori conjunctive, dar în mijloc sunt numeroase celule ca nişte discuri, între care se vâră ramuri ale unui cilindru-axil ce pătrunde prin baza corpusculului. Fie care rămurică e umflată şi învelită de celulele corpuşorului ca într'o teacă (Fig. 65).

Fig. 65. Corpuşorul lui Meissner. Secţiune în lung.

3. **Simţul pipăitului şi al temperaturii**. Prin terminaţiunile nervoase din piele se primesc impresiuni, care, în centrii nervoşi, se deosebesc în două feluri de sensaţii: *tactile* (de pipăit), şi de *temperatură* (termice), dar e foarte greu de precizat prin care fel de corpuşoare se primesc

aceste impresiuni, mai ales că în afară de cele descrise mai sunt încă şi altele, fie în adâncul fie mai spre suprafaţa pielii.

a) Atingâmd uşor, *pipăind*, un obiect, ne putem da sama de forma, dimensiunile, starea suprafeţii, depărtarea ori apropierea lui. Nu toată pielea e simţitoare în acelaş grad cum se dovedeşte printr'un compas cu vârfurile fine dar tocite. In unele părţi ale pielii deosebim atingerea ambelor vârfuri la distanţe mici, în alte părţi chiar depărtând mai mulţi milimetri, simţim o singură atingere, deşi ambele vârfuri ating pielea. Pe vârful limbii se disting cele 2 atingeri la un milimetru apropiere, pe vârful degetelor la 1-2 mm. pe dosul mâni la 3 mm. iar pe trup la 5-6 cm.

b) Apăsări mai mari ale unui corp pe piele ne dau sensaţia de rezistenţă, greutate, duritate.

c) Sensibilitatea pielii pentru *temperatură* atârnă de temperatura proprie a ei. Mâna caldă simte un corp rece chiar când are o temperatură aproape de a corpului nostru. Ţinând aceiaş mână în apă rece şi aplicând'o apoi pe acelaş corp îl simţim cald. Totuşi, putem aprecia lesne diferenţa de temperatură dintre două corpuri. Părţile mai simţitoare pentru temperatură sunt dosul mânei, pleoapele, obrajii. Dealtfel unele regiuni ale pielii sunt mai simţitoare la căldură, altele pentru răceală. Mentolul pus pe frunte dă sensaţia de răceală, pe pumn ori la cot de căldură.

Impresiunile dureroase sunt primite de terminaţiunile intraepidermice.

2. Limba şi simţul gustului.

Terminaţiunile nervoase excitabile prin substanţele ce dau senzaţia gustului se găsesc în mucoasa ce acopere limba, în contact cu celulele unor *papile*, organe gustative.

1. **Musculatura.** *Limba* are un rol însemnat în *vorbire*, în purtarea alimentelor în gură şi înghiţirea lor. Executarea acestor multiple mişcări se face prin 6 perechi de muşchi din care trei perechi se prind cu un

capăt de osul fălcii inferioare, a hioidului (dela rădăcina limbii) ori de oasele craniului (fig. 66), iar celalt se împrăştie prin limbă. Celelalte trei perechi au amândouă capetele ixate în ţesutul conjunctiv al limbei, având

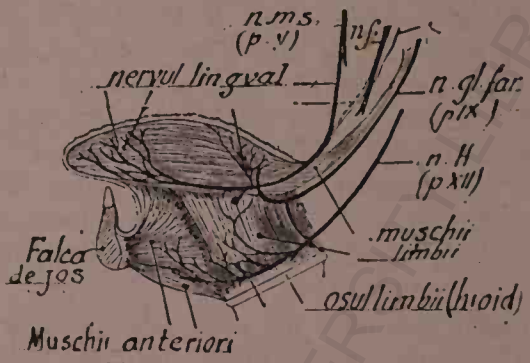


Fig. 66. Muşchii şi nervii limbii.

direcţia în lung şi în curmeziş. Prin aceşti muşchi limba poate fi scoasă printre buze, trasă în fund, ridicată ori coborîtă, încovoiată dealungul etc.

2. **Mucoasa limbei** e subţire pe partea inferioară, groasă şi cu multe ridicături pe faţa superioară.

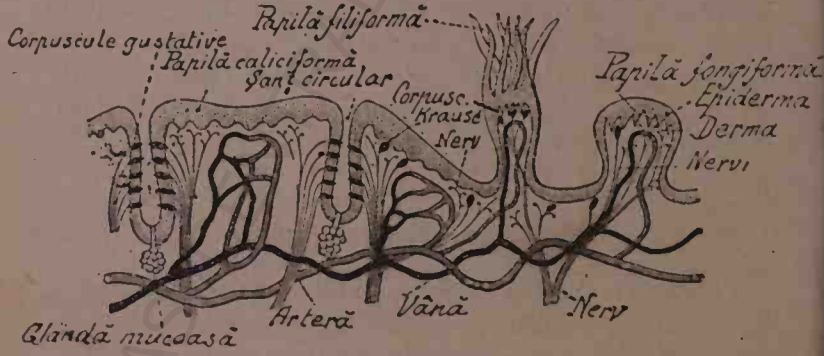


Fig. 67. Diferite papile de limbă.

3. **Papilele** limbii au forme diferite. Unele ca nişte *fire*, ori ca nişte *corole* cu numeroase petale înguste, altele ca nişte *ciuperci* şi unele ca nişte mici platouri înconjurate de şanţuri circulare. (Fig. 67).

Aceste din urmă, numite *caliciforme*, sunt în număr mic şi aşezate pe o linie cu forma unui V spre rădăcina limbii; cele cu înfăţişarea de ciupercă sunt împrăştiate pe suprafaţa limbii, pe când celelalte ocupă mai mult de jumătate dinspre vârf.

La aceste papile şi la muşchii limbii vin mai mulţi nervi; o ramură a nervului trigemănar (perechea 5-a), ce primeşte excitaţii tactile, alta a nervului marele hipoglos (per. 12-a) şi alta din perechea 9-a, gustativ ceia ce ne lămureşte de ce cu limba putem pipăi, simţim temperatura corpurilor şi gustul lor.

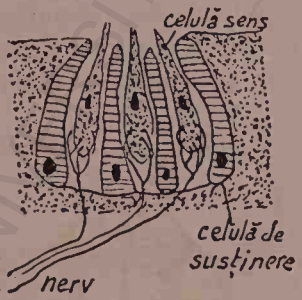


Fig. 68. Un corpuşor gustativ mărit.

Au rol gustativ papilele cu forma de ciupercă şi cele caliciforme în care terminaţiile nervoase se 'mprăştie în nişte grămăgioare de celule cu forma de măslină.

Structura corpuşoarelor gustative. In papilele caliciforme aceste corpuşoare sunt aşezate pe ambele părţi ale şanţurilor circulare în mare număr. Ele sunt formate din celule cu forma de pere, cu vârful lungit într'un firicel (cil) în lichidul din şanţ. Baza celulei este prinsă într'un candelabru de firicele provenite din nervii gustativi. Intre celulele gustative şi în afara lor sunt *celulele de susţinere* (Fig. 68).

In papile cu forma de ciupercă corpuşoarele au aceiaş structură, numai că vârful e scurt, corpuşoarele fiind ascunse în dermă.

4. *Excitanţii nervilor limbii* pot fi: a) *mecanici* sau *termici*, care dau sensaţii de atingere şi temperatură: b) *electrici* cari dau sensaţii de acid la polul pozitiv şi alcalin la cel negativ (Asemeni sensaţiuni au deseori persoanele care au dinţi învăliţi în aur); c) Substanţele cu gust *sărat*, *dulce*, *amar*, *acru*. Aceste, topite în scuipat, excită

prin ritmul vibrator al moleculelor ori prin ionii lor, celulele gustative. De altfel gustul unei substanţe e un complex de sensaţii: gustative, tactile, de miros. Cu nasul astupat nu simţim gustul vinului; când avem guturai şi băuturile şi mâncările sunt fără gust.

3. Mirosul. Nasul.

Celulele impresionabile prin substanţa mirositoare se găsesc în *nas*, care cuprinde două camere; acestea comunică prin *nări* cu exteriorul şi prin două găuri în fund cu *faringele*, iar prin acesta cu tracheia arteră prin care aerul merge la plămâni.

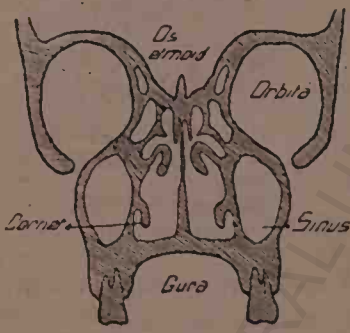


Fig. 69. Secţiune prin nas paralelă cu fruntea.

1. **Scheletul nasului** (fig. 69) e format din mai multe oase. Părţile din afară cuprind: jos, oasele fălcii de sus şi ale cerului gurii; sus, osul ciuruit (etmoid) şi partea din osul aripat (sfenoid); pe laturi prelungiri din etmoid şi ale oaselor feţei; în faţă, la rădăcină, *oasele nazale*.

Păretele despărţitor a celor două camere e format de sgârciu spre muchea nasului, dintr'un os subţire (*vomer*) mai în fund, iar în sus de o foaie verticală de os din etmoid.

Pe când păretele despărţitor e neted, cei laterali au creste osoase (*cornetele*), câte 3 de fiecare cameră Cel superior şi mijlociu sunt îndoituri din osul etmoid, iar cel de jos e un os izolat.

Suprafaţa camerilor nazale nu e sporită numai prin

cornete ci şi prin scobituri (cavităţi, *sinusuri*) atât în ele, cât şi în oasele fălcii de sus, ale frunţii ş. a.

2. **Mucoasa nazală** (*pituitara*) care e o prelungire a pielii, acopere toate ridicăturile şi afundăturile. Ea e roză dela jumătatea nasului în jos, din cauza marelui număr de vase sangvine care, încălzind mucoasa ridică temperatura aerului ce merge către plămâni. *Mucoasa sensibilă*, partea din fundul nasului, e gălbue. In epiteliul ei stratificat, pe lângă numeroase celule epiteliale şi

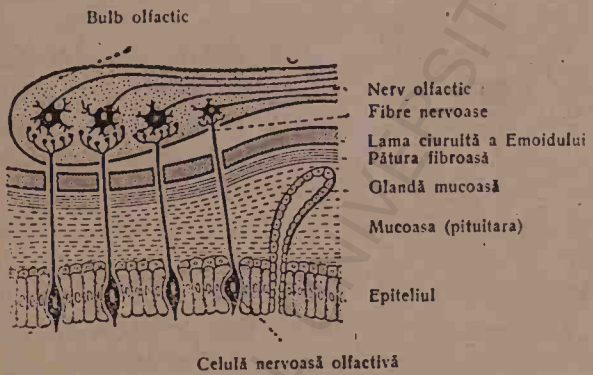


Fig. 70 Structura mucoasei nasale (pituiratei) în regiunea superioară a camerilor nasale.

glande mucoase, se găsesc celule cu forma de fus, cu o prelungire scurtă ca un cil, spre golul nasului şi cu alta lungă, cilindro-axilă spre bulbul olfactiv (Fig. 70). Pachete de cilindri trec prin găurile etmoidului şi se termină cu arborizaţii, ce se pune în atingere cu celulele nervoase din bulb. Aceste, prin cilindrii lor axili se întind în păturile optice şi se isprăvesc în arboraşi ce se ating cu prelungirile protoplasmice ale celulelor nervoase din centrul olfactiv al acestor pături optice. De aci influxul nervos se 'ndreaptă spre scoarţa emisferelor, unde se transformă în sensaţie olfactivă.

4. Aparatul vizual.

Celulele nervoase, impresionate prin vibraţiunile eteriene ce constitue lumina, se găsesc în fundul globilor oculari, legaţi cu encefalul prin *nervii optici*. Primirea şi îndreptarea acestor unde luminoase către celulele vizuale se face prin contribuţiunea mai multor organe, ce constitue *aparatul vizual*. El cuprinde, pe lângă *globii oculari*: *orbitele*, *pleoapele*, *muşchii ochilor*, *ghiu durile lacrimare*.

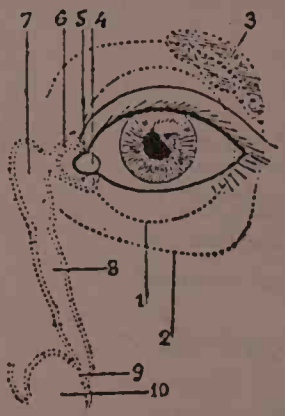


Fig. 71 Organe apărătoare ale ochiului. 1. pleoapa infer. 2. marg. orbitei 3. glanda lacrimară, 4. Caroncula lacrimară, 5. por al canal. nas. 6. începp. canal. nas. 7. Sac lacrimal, 8 Canal lacrim. 9, desch. în nas.

A. 1. **Orbita ochiului** e o scobitură cu forma prizmatică, cu pereţii ososi, având în fund o grămadă de grăsime, pe care se razămă *globul*.

2. Pe ecvatorul globului ocular se fixează 6 *muşchi* din care 4 drepţi, fixaţi cruciş, şi 2 oblici. Toţi se prind îndărăt de pereţii orbitei Cei drepţi prin contracţiunile lor, ridică ori coboară, întorc spre dreapta ori spre stânga, globul; iar cei oblici rotesc ochiul în sensul acelor unui ceasornic ori invers. Prin aceste mişcări ochii se îndreaptă cu axa lor spre direcţia în care vroim a privi.

3. In faţa globului ocular sunt două îndoituri ale pielii, *pleoapele*, întărite cu ţesut conjunctiv sgârcios şi mişcat de muşchi, încât se pot apropia ori depărta. Pe marginile lor sunt perişori, *genele*, iar în teaca acestora nişte ghinduri cu grăsime. Mucoasa ce căptuşeşte pe dindos pleoapele e subţire, transparentă şi acopere şi faţa dinainte a globului. Ea se numeşte *conjunctiva*.

Unghiul intern al ochiului are un creţ semilunar al conjunctivei. La rumegătoare e foarte desvoltat; la pasări e *nictitanta*.

4. *Glanda lacrimară* e aşezată spre coada externă a ochiului şi secreţiunea ei e întinsă, prin clipirea pleoapelor, pe suprafaţa conjunctivei. Prisosul de lacrimi se scurge prin doi pori dela colţul ochiului, într'un canal ce se varsă în camera nazală. Intre cei 2 pori e o reg. cărnoasă : *caroncula lacrimară*.

Lacrimile se evaporează prin curentul de aer din camerile nazale. La emoţii curg mai bogat — ne curge nasul : ori se revarsă peste pleoapa inferioară — plângem.

B. **Structura globului ochiului**. Globul e aproape sferic, având cam 16 mm diametru. Numai în faţă e ceva mai bombat. El e format din trei părţi : *învălişurile*, *retina*, şi *mediile transparente* ale ochiului.

Invălişurile sunt două : *sclerotica* şi *coroida*, ambele din ţesut conjunctiv.

1. La exterior e : **clerotica** sau *albul ochiului* groasă, deasă şi opacă pe $^3/_4$ din suprafaţă, transparentă în faţă. Partea străvezie se numeşte *cornea transparentă*. In partea opusă corneei e gaura prin care trece *nervul optic*, învălit la început de o teacă a scleroticei.

2. **Coroida** căptuşeşte pe dinlăuntru sclerotica. Ea e mai moale, neagră pe ambele feţe şi cuprinde numeroase vase sangvine, ce hrănesc ochiul. In dreptul corneei, coroida se deslipeşte de sclerotică şi formează o perdea verticală, *irisul*, cu o găurice la mijloc, *pupila*.

Irisul e negru pe faţa dindărăt, colorat diferit (cafeniu albastru, verzui) înainte, după culoarea ochilor. In el sunt muşchi circulari şi radiari prin care se poate strâmta ori lărgi pupila.

Corpul ciliar. In jurul irisului coroida formează o umflătură inelară în care sunt muşchi circulari şi tangenţiali (longitudinali). Muşchii longitudinali sunt mai în afară şi se întind până îndărătul coroidei. Când se

contractă trag coroida înainte. Cei circulari sgârcesc inelul în întregime când se contractă. Pe faţa dinspre mijlocul ochiului a corpilor ciliari sunt nişte tăeturi în acest inel, care despart 80 de muchi, bogate în vase sangvine şi care se pot umfla când se adună mult sânge în ele. Acestea sunt *procesele ciliare*.

3. **Retina** (Fig. 72) e aşezată sub coroidă şi cu nervul ei optic are aspectul unui pahar cu picior. Partea din fund e mai groasă, iar păreţii din ce în ce mai subţiri spre iris. Ea cuprinde elemente impresionabile la lumină

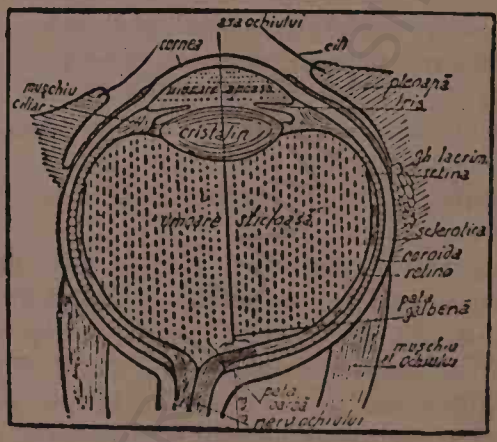


Fig. 72. Tăeturi prin ochiu.

mai ales într'o gropiţă, care e tocmai în direcţia liniei ce ar uni mijlocul corneei, al pupilei şi fundul ochiului. Această gropiţă se numeşte după culoarea ei, *pata galbenă*. Ceva mai jos e locul unde se adună în mănunchiu prelungirile nervoase ale retinei spre a forma nervul ochiului. Acest loc nu e impresionabil şi se numeşte *punctul orb*.

Structura retinei. Spre coroidă şi alipită de ea este o membrană epitelială, (fig. 73) *cu celule pigmentale*, sub care vin elementele nervoase grupate în trei stra-

turi: *pătura celulelor vizuale*, având către coroidă prelungiri în forma unor *conuri* ori *bastonaşe*, iar înspre mijlocul ochiului prelungiri cilindroaxile ce se isprăvesc cu rămurele ce se pun în contact cu celule din pătura a doua, a *celulelor bipolare* Aceste sunt numite aşa pentrucă au prelungiri şi înspre pătura celulelor vizuale şi înspre pătura cea mai dinlăuntru, numită a *celulelor multipolare*, pentru că au mai multe prelungiri protoplasmice spre pătura celulelor bipolare ş o prelungire cilindroaxilă spre umoarea sticloasă, prelungire ce se va îndrepta spre nervul optic la formarea cărui va lua naştere.

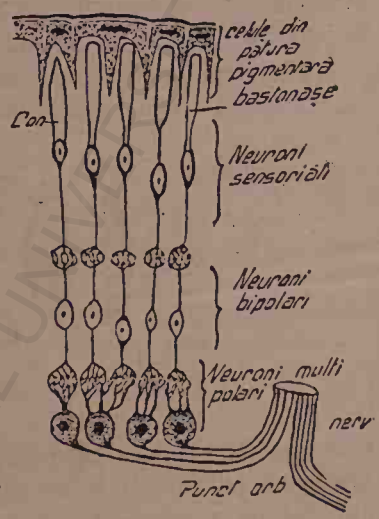


Fig. 73. Strauctura retinei. seamănă cu scoarţei emisferelor.

In capetele bastonaşelor se află *purpura retiniană*, care e impresionabilă la lumină, dar se reface repede.

Intre celulele acestor pături, care formează un fel de lănţişoare, sunt *celule de susţinere*, neimpresionabile, dar şi *celule* nervoase *de asociaţie*, care leagă prin prelungirile lor mai multe lănţişoare între dânsele.

4. **Mediile ochiului** *a*) Indărătul irisului e un corpuşor cu forma de lentilă biconvexă, *cristalinul*, format din un strat de celule cubice către iris şi din celule lungi încovoiate şi acoperindu-se una pe alta ca nişte foi de ceapă, către interior. Mijlocul cristalinului e mai des, mai refringent, decât marginea lui. Acesta se leagă cu corpii ciliari prin numeroase firicele, care constitue un *ligament suspensor* ce ţine cristalinul în poziţie stabilă.

b) Irisul şi cristalinul împart globul ochiului în două

cămăruțe. In cea dinainte e un lichid apos (*umoarea apoasă*), în cea dindărăt e o materie gelatinoasă (*umoarea sticloasă*).

Umoarea sticloasă e închisă într'o peliță, *hialoida*; aceasta în dreptul cristalinului se desface în două foițe, care-l învelesc ca într'o capsulă.

După forma lor aceste medii constitue *trei lentile*: una plan convexă (coroida și umoarea apoasă), alta biconvexă (cristalinul) și alta concav-convexă (umoarea sticloasă) *având toate același ax principal* (fig. 74). Prima are indicele de refracție 1.33, a doua 1.45, a treia 1.33.

5. **Fiziologia aparatului vizual.** Ochiul se poate asemăna cu un aparat fotografic având cameră obscură și lentile

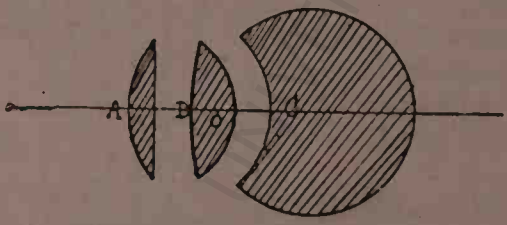


Fig. 74. Mediile transparente ale ochiului sunt 3 lentile.

convergente. Razele de lumină pornite dela un obiect formează pe fundul ochiului imagini răsturnate și mai mici, după cum s'a făcut dovada pe ochi de animale Privind, într'o cameră obscură, o lumânare, așezată în fața unui ochiu de bou, al cărui fund a fost supțiat prin roaderea scleroticei și în parte a coroidei s'a văzut imaginea lumânării reală, mai mică și răsturnată.

Dar imaginea este clară numai când lumânarea e la o anumită distanță. Depărtată, imaginea se face înaintea fundului, apropiată se formează mai îndărăt și în ambele cazuri e mai slabă, mai rău conturată.

Drumul razelor luminoase e refractat de mediile transparente, iar irisul servește ca diafragm, proporționând cantitatea de raze.

Dacă am avea în vedere numai cristalinul, am avea un sistem optic simplificat, cu o singură lentilă şi am putea construi imaginea unui obiect aşa cum arată fig. 77.

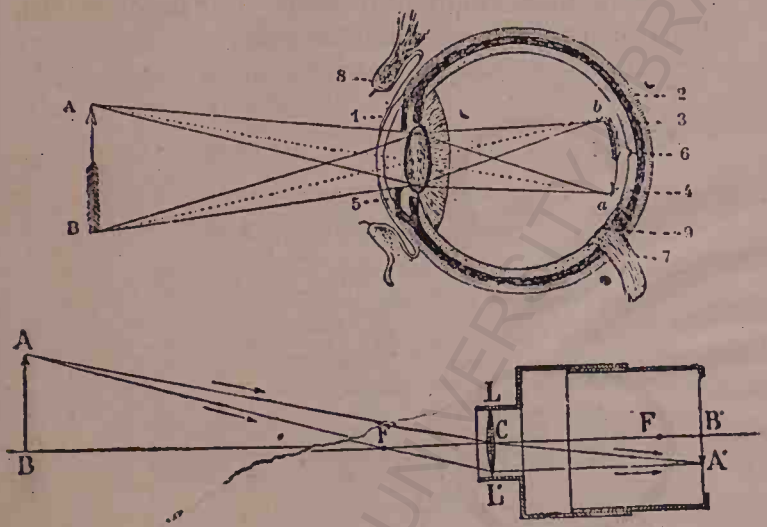


Fig. 75 şi 76. Un aparat fotografic în comparaţie cu ochiul

Acomodarea ochiului. Pe ochiul nostru viu, normal construit, imagini clare se formează dela obiecte aşezate dincolo de 60 m, fără ca în ochiu să aibă loc vreo modifi-

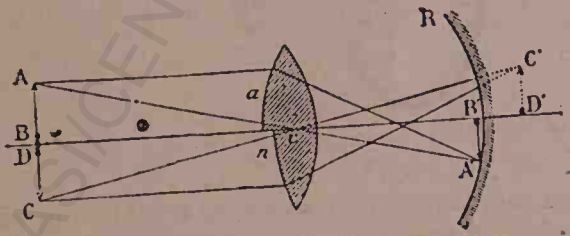


Fig. 77. Formarea imaginei prin acomodare.

care a mediilor transparente. Pentru distanţe mai mici ochiul trebue să se *acomodeze*, prin schimbarea curburii cristalinului şi mai ales a feţii lui anterioare. (fig. 73).

Prin bombarea feţei anterioare distanţa focală se scurtează şi imaginea ajunge tot pe retină.

Acomodarea e un reflex inconştient. Excitaţia ce are loc în ochiu, se transmite prin nervul optic la tuberculele patrugemănare, din care influxul motor vine prin nervi la muşchii ciliari. Aceştia contractându-se trag şi supţie

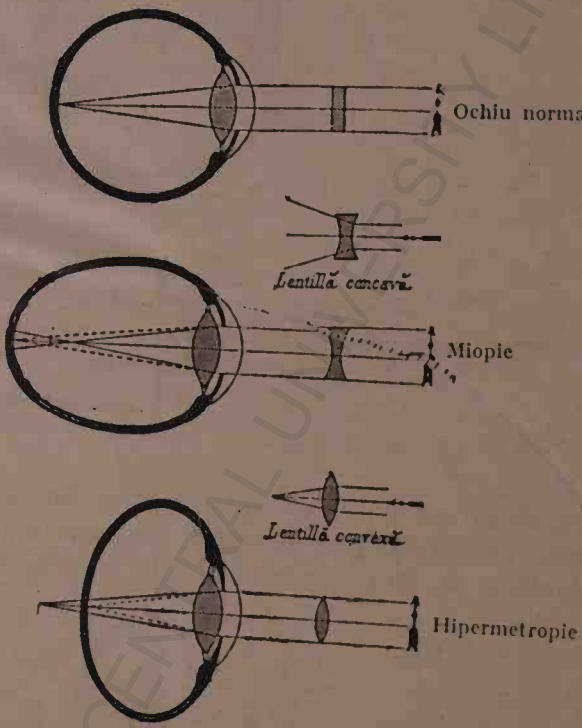


Fig. 78. Defecte în conformaţia ochiului şi ochiu normal.

prin ligamentul suspensor marginea cristalinului, pe când sâmburele mai des al lui este bombat înainte. Contribue la aceasta şi umflarea corpilor ciliari prin acumulare de sânge.

Putinţa bombării cristalinului e limitată. Dacă obiectul se apropie prea mult de ochiu, acomodarea nu se mai

poate face îndeajuns. Există, deci, *o distanță minimă pentru vederea distinctă*, care variază după persoane și la aceiaș persoană după vrâstă, din pricina scăderei elasticității cristalinului. La copii e de 7 cm, la tineri, pe la 20 de ani e de 10 cm; la cei mai în vârstă 14 cm; ajungând 25 cm. la 40 ani și trecând de 100 cm. peste 60 ani. Bătrânii văd bine numai de departe. Infirmitatea aceasta, numită *presbiție*, se corijează cu ochelari din lentile convergente.

Defecte ale globului ocular. Sunt ochi cu fundul mai lățit, mai apropiat de cristalin (fig. 78). Din această pricină chiar obiectele așezate în depărtare formează imaginea îndărătul retinei, ca și la presbiți, defect ce se corectează tot cu ochelari convergenți.

Alți oameni au globul ocular lungit îndărăt, din care

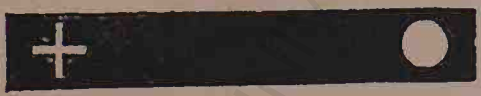


Fig. 79. — Dovedirea existenței punctului orb.

pricină imaginea se formează înaintea retinei și obiectele trebue apropiate mult de ochi. Vederea scurtă (*miopia*) se corectează cu ochelari divergenți. Cu vârsta miopia se mai slăbește prin presbiție.

Mai rar se întâmplă ca suprafața corneei să nu fie sferică, deci să nu aibă toate meridianele ce trec prin mijlocul ei egale. In acest caz se văd obiectele clar numai în o anume poziție a ochiului, în alte poziții trebue întors capul și ochiul spre a vedea clar. Se corectează acest defect prin ochelari divergenți sau convergenți tăiați din cilindri de sticlă.

Excitanții retinei. Retina este normal excitată prin undele luminoase, dar și o apăsare a globului ocular ori o lovitură ne dau impresiuni luminoase.

Regiunea cea mai sensibilă e *pata galbenă*, pe când regiunea vecină, *punctul orb*, dela rădăcina nervului, e

cu totul insensibilă. Aceasta se poate dovedi prin experienţa următoare (fig. 79) imaginată de Mariotte: Pe o bandă de hârtie neagră se desemnează la depărtare de 5—6 cm o cruce şi o pată circulară, albe. Ţinem foaia aproape de ochi, închidem ochiul drept şi fixăm cu cel stâng pata circulară, desemnată în dreapta. Apoi fără a schimba direcţiunea se depărtează de ochiu foaia de hârtie cu încetul. La început vedem ambele imagini, la oarecare distanţă (15 cm de ochiu) imaginea celei din stânga dispare pentru că razele dela ea au ajuns pe rădăcina nervului (Fig. 80) apoi reapare fiindcă imaginea se formează de cealaltă parte a punctului orb.

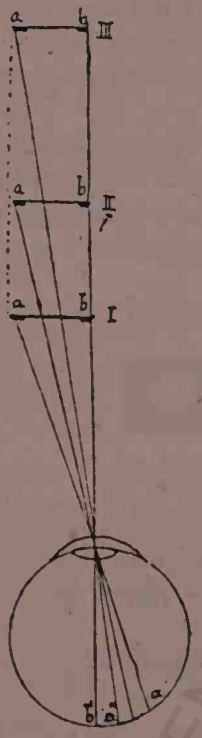


Fig. 80. — Explicarea experienţei lui Mariotte. In poziţia II imagina *a* ar veni pe punctul orb, deci lipseşte.

Persistenţa imaginei pe retină. Bastonaşele cuprind, cum am spus mai înainte, o substanţă impresionabilă la lumină ca şi gelatina-bromură depe un clişeu fotografic. Se formează în acest fel şi pe fundul ochiului un clişeu, cum se vădeşte prin următoarea experienţă: se ţine un epure la întunerec câteva ore, apoi se pune în faţa unei ferestre puternic luminată, ochiul i se sacrifică şi se pune în soluţie de piatră acră. Clişeul ferestrei e sfixează şi apare lămurit.

Substanţa impresionată de lumină, *purpura retiniană* se reface însă curând; astfel imaginea dispare. Pentru aceasta trebue cam o zecime de secundă. Aceasta ne explică dece învârtind repede în faţa ochiului un disc de carton pe care sunt desenate cele 7 culori ale spectrului, vedem discul alb; dece învârtind repede o roată nu-i mai ve-

dem spiţele ci numai un gol între butuc şi obadă. Pe aceste constatări se bazează *cinematograful* şi ne explicăm de ce, închizând ochii după ce am privit un corp luminos, încă îl mai vedem (*imagine consecutivă pozitivă*).

Oboseala retiniană. Experienţa din urmă, cu vederea imaginei după ce am închis ochiul, examinată şi mai departe ne arată că după imaginea pozitivă, urmează

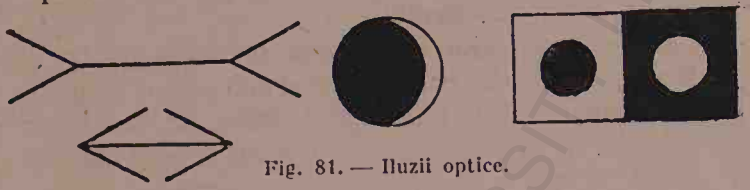


Fig. 81. — Iluzii optice.

un întuneric intens în locul imaginei (*imagină consecutivă negativă*). Aceasta se datoreşte oboselei retinei.

Iradierea. Imaginea nu se formează precis numai în punctele atinse de lumina venită dela obiect ci şi de jur împrejurul acestor puncte din cauza neuronilor de asociaţie. Deaceia dintre două cercuri egal de mari, unul negru făcut pe hârtie albă şi altul alb pe hârtie neagră, acest

Fig. 82. Alte iluzii optice.

din urmă ne apare mult mai mare, iar un patrat negru pe hârtie albă pare cu laturile curbe.

Iluzii optice sunt numeroase şi se datoresc tot iradiaţiei. Două linii drepte egale, par deosebit de lungi dacă la capetele uneia tragem 2 linii convergente şi la ale celeilalte linii divergente (Fig. 81). Linii perfect paralele par apropiate spre un capăt, dacă sunt tăiate de linioare aplicate una către alta etc. etc.

Vederea dreaptă. Deşi imaginea e răsturnată vedem obiectele drepte. Un fiziologist englez purtând mai multă vreme ochelari care-i dădeau imagini răsturnate a ajuns după câtva timp să le vadă iarăşi drepte. Vederea dreaptă ar fi dar rezultatul unei educaţii pe care o căpătăm chiar după naştere. E probabil că imaginea văzută nu e cea care se formează pe retină, ci acea ce se formează în scoarţa creierului.

Aprecierea reliefului. *Vederea cu un ochiu* nu ne dă toate amănuntele obiectului privit şi mai ales nu căpătăm sensaţia adâncimii, a reliefului. Vederea cu ambii ochi ne dă ideia de relief. Aceasta se poate bine demonstra

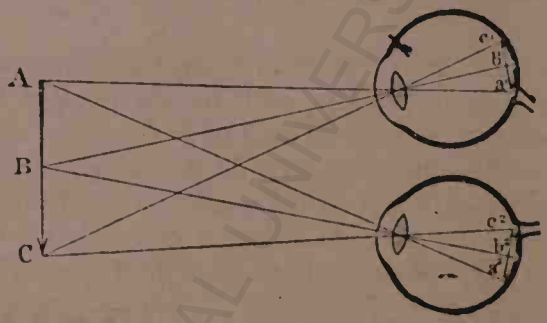


Fig. 83. Imaginile se formează simetric în ambii ochi.

cu *stereoscopul*, aparat format din 2 prizme prin care privim două fotografii din care una e luată ca şi cum ar fi văzută cu ochiul drept şi cealaltă cu ochiul stâng. Cele două imagini suprapunându-se ne dau imaginea de relief.

Transformarea energiei luminoase în energie nervoasă nu este precis cunoscută.

Sunt câteva fapte bine stabilite: *a*) lumina provoacă o scurtare a conurilor şi o lungire a prelungirilor celulelor din pătura pigmentară; *b*) formarea clişeului retinian; *c*) dispariţia repede a acestui clişeu; *d*) insensibilitatea ochiului pentru anume culori, în particular a roşului (*daltonism*). Dintre ipotezele ce s'au propus pentru

explicarea sensaţiei vizuale a culorilor următoare e mai mult admisă : în retină sunt trei feluri de terminaţiuni nervoase : unele excitabile de undele roşii, altele de verde, altele de violet. Dacă razele de lumină le pun în mişcări vibratorii pe toate, atunci avem sensaţia de alb, dacă impresionează numai pe unele, de un singur fel, avem sensaţia de roş, verde ori violet, după natura ondulaţiei. Excitând două grupe avem impresiunea unei culori complimentare, celei care ar fi pus în mişcare conurile rămase neimpresionabile. Cum intensitatea excitaţiei variază, punerea în vibraţie a acestor soiuri de conuri e diferită şi avem diverse sensaţii, care ne permit să deosebim nuanţe de culori.

O altă *ipoteză* porneşte dela faptul cunoscut că pătura celulelor epiteliale pigmentare ce este între coroidă şi pătura conurilor şi bastonaşelor dau prelungiri ce se vâră mai adânc printre conuri şi bastonaşe ori se retrag. Pigmentul e format din nenumărate granule cam de o miime de milimetru şi sunt în necontenită mişcare. Razele de lumină pot provoca un ritm vibrator acestor granule şi acesta se comunică bastonaşelor şi conurilor cu care sunt în contact. Acesta apoi îl transmit nervilor optici. Vederea culorilor se explică prin diferenţa de mărime a grăuncioarelor. Pe cele mai mari le mişcă undele roşii ori portocalii, dar nu şi cele violete; pe cele mai mici nu le pun în vibraţie decât razele de lumină de undă mică.

5. Aparatul auzului. Urechea.

A. **Anatomie.** Urechea omului are trei părţi : *urechea externă, medie* şi *internă.* (Fig. 84).

1. **Urechea externă** e formată : *a*) dintr'o pâlnie (leică) : *pavilionul urechii,* cu forma unei scoici, cu ridicături şi cufundături, întărite înlăuntru de un schelet fibro-sgârcios; *b*) *canalul auditiv extern,* lung de trei cm. şi pătrun-

zând în osul temporal. In pielea canalului auditiv sunt câţiva peri şi glande sebacee, care secretă *ceara* urechei, cleioasă şi lipicioasă, în care se prinde praful ce ajunge în canal.

In fundul ochiului e un inel osos, pe care e întinsă o peliţă elastică de vreun centimetru patrat şi cam convexă spre fundul urechii. Această peliţă, *timpanul*, e înclinată cam de 45°.

2. **Urechea mijlocie** e săpată în osul temporal, fiind

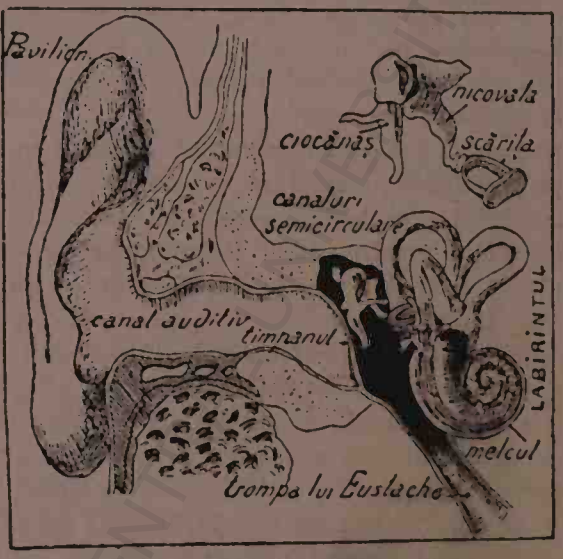


Fig. 84. O secţiune dealungul urechii.

înaltă de 2 cm. şi îngustă de 2 mm cu axa mare perpendiculară pe suprafaţa osului în care se găseşte. Comunică cu ureche externă prin deschiderea acoperită de timpan; către urechea internă are două *ferestruici*, una *ovală*, alta *rotundă*. E în legătură şi cu faringele printr'un canal, *trompa lui Eustache*, şi cu numeroase cavităţi săpate în gurguiul temporalului (*în apofisa mastoidă*), lângă care se articulează falca inferioară.

Cavitatea osoasă e căptuşită cu o mucoasă, care

învăleşte timpanul şi formează şi peliţa celor două ferestruici, ovală şi rotundă.

In urechea medie sau *lada timpanului*, ce se poate asemăna cu o darabană, având peliţe şi pe o parte şi pe alta, se află un *lanţ de osişoare*. Unul din osişoare, *ciocanul*, se prinde cu coada în peliţa timpanului, iar capul se sprijină pe alt osişor, numit *ilău* sau *nicovală*, având forma unei măsele cu două rădăcini. Una din prelungiri se articulează cu alt osişor în formă de scară de şea, *scăriţa*, a cărei talp se prinde de fereastra ovală.

Fig. 85. Părţile urechii şi distribuţia nervilor. Fereastra are 1,5 mm pe 3 mm. cea rotundă 1.5 mm.

Mişcat de 2 muşchi antagonişti, lanţul de osişoare poate întinde ori slăbi timpanul, aşa că el *poate fi acordat*, pentru sunete de înălţimi şi intensităţi diferite. Tot prin acest lanţ *se transmit* vibraţiile timpanului la peliţa ferestrei ovale. Fereastra ovală fiind cam de 14 ori mai mică decât timpanul, vibraţiile acestuia apasă cu mai multă putere asupra urechii interne.

In lada timpanului e aer, ce vine prin trompa lui Eustache, având aceiaşi presiune ca aerul exterior, ceia ce face ca timpanul să nu fie expus crăpării, când e zguduit de sunete prea puternice.

3. **Urechea internă** (fig. 85) se mai numeşte *labirint* din cauza complicaţiunii sale. El cuprinde: *a*) o parte externă osoasă: labirintul *osos*; *b*) una interioară membranoasă: *labirintul membranos* şi *c*) *terminaţiile nervoase*.

a) **Labirintul osos** are o parte mijlocie umflată, *vestibulul*. Pe o parte a acestuia se prinde un canal, *culbecul osos*, răsucit în jurul unei axe (*columella*); pe altă parte sunt trei *canaluri* în formă de *semicerc* având planurile lor perpendiculare unul pe altul, cum sunt cei trei pereţi

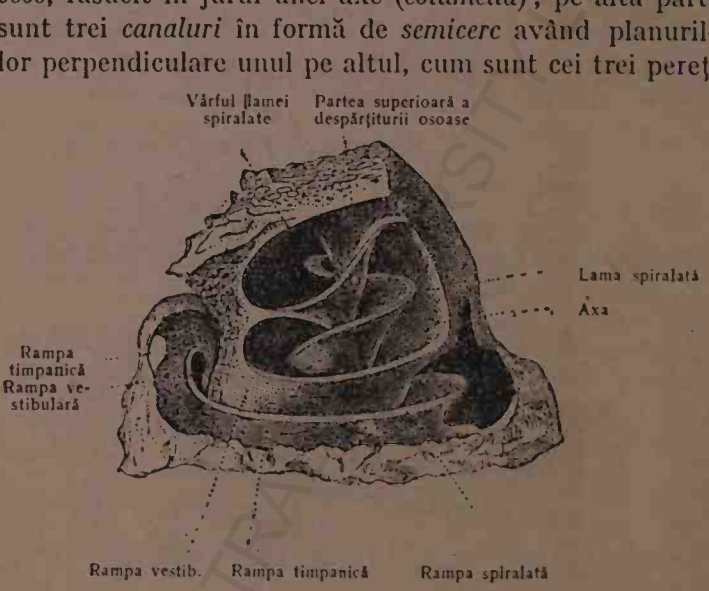


Fig. 86. — Culbecul osos cu lama spiralată.

dela colţul de sus ori de jos al unei camere (odăi), adică două canaluri sunt verticale şi perpendiculare unul pe altul, cel de al treilea este orizontal. La capetele, prin care se leagă de vestibul, aceste canaluri semicirculare sunt umflate.

Dintre cele două ferestre porneşte o lamă osoasă, care se învârte în jurul columelei, având aparenţa unui plan spiralat ca acele prin care se dă drumul unei bile la unele jocuri de noroc. Această lamă nu ajunge până la peretele extern al melcului osos.

b) **Labirintul membranos** nu e peste tot lipit strâns de cel osos. Intre ele sunt spaţii pline cu un lichid, *perilimfa*. El cuprinde: două beşicuţe, aşezate în vestibul, anume: *utriculul* şi *săculeţul*, legate unul de altul printr'un canal îngust; *trei canaluri semicirculare* membranoase aflate în cele osoase; şi *canalul melcului*, cu secţiune triunghiulară prins cu o muche de lama spiralată osoasă şi cu faţa opusă muchii de melcul osos. Acest canal e mai îngust spre vestibul, decât spre vârful melcului. El, împreună cu lama spiralată osoasă, împarte melcul osos în două camere lungi (*rampe*), *rampa vestibulară şi rampa timpanică*, în care e perilimfă.

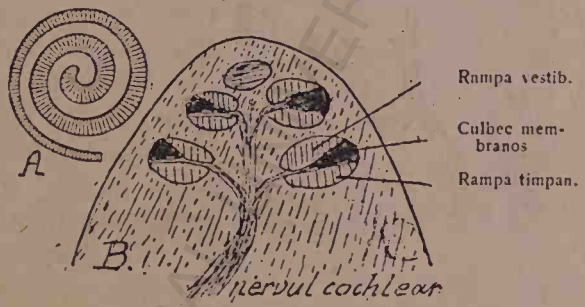


Fig. 87. — A = Lărgimea culbecului membranos creşte dela bază spre vârf.
B = Secţiunea verticală prin culbec.

c) *Structura labirintului*. Labirintul membranos e format din ţesut conjunctiv spre os şi din epiteliu către golul canalurilor. Acest epiteliu n'are în toate părţile acelaş fel de celule. Pe când în cea mai mare parte a labirintului epiteliul e subţire, cu celule lăţite, în unele părţi celulele sunt înalte, ciliate, prinse la baza lor într'un candelabru de terminaţiuni nervoase şi despărţite prin celule de susţinere (Fig. 88). Aceste regiuni se numesc *creste auditive* şi se găsesc în umflăturile canalurilor semicirculare, în utricul, săculeţ şi în canalul melcului.

Creasta auditivă din canalul melcului, *organul lui Corti*, e complicată prin aceia că în mijlocul ei sunt nişte bolţi,

formate din câte două celule răzămate prin capete una de alta şi lăsând sub ele un gol, care se întinde în tot lungul *membranei bazilare* a melcului, ce vine spre rampa timpanică. Se socotesc cam 3000 bolţi în lungul acestei peliţe în care ţesutul conjunctiv are vreo 6000 firicele, ca nişte strune, în curmeziş. Pe deasupra crestei auditive din culbec se întinde, dinspre marginea lamei spiralate osoase, o peliţă groasă ce pare că joacă rolul pedalei dela pian, domolind vibraţiunile crestei.

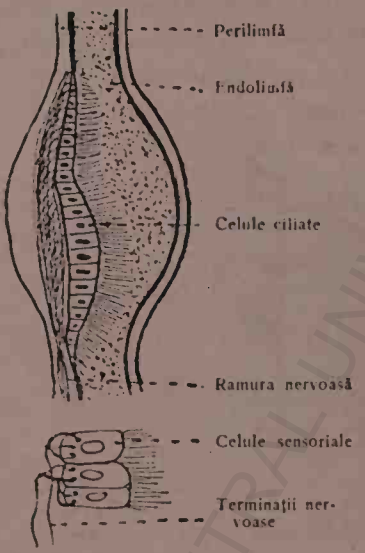


Fig. 88. — Secţiunea prin o creastă auditivă.

In toate părţile labirintului membranos e un lichid limpede, *endolimfa*.

d) **Terminaţiunile nervoase.** Nervul auditiv străbate din encefal în ureche prin o gaură a temporalului şi se desparte în 4 ramuri: la culbec, canalurile semicirculare, săculeţ şi utricul (fig. 85). Ramura culbecului se leagă cu prelungirile celulelor unui *ganglion spiralat*, dela baza lamei spiralate spre columelă. Din acest ganglion vin terminaţiunile ce se ramifică la baza celulelor ciliate (celule auditive) din creasta lui Corti.

B. Rolul urechii. 1. Undulaţiunile sonore, transmise prin aer, sunt îndreptate de crestele pavilionului în canalul auditiv extern, şi pun în mişcare timpanul, care vibrează. Aceste vibraţiuni, transmise prin lanţul de osişoare, mişcă membrana ferestrei ovale şi deci perilimfa cu care e în atingere. Vibraţiunile perilimfei se propagă spre culbec şi canalurile semicirculare, utricul

şi săcuşor. In culbec ondulaţiile se 'ndreaptă pe rampa superioară (vestibulară), ajung la capătul lui şi apoi se propagă prin rampa timpanică până la fereastra rotundă, care oscilează în sens contrar ca cea ovală, aşa că undele din lichid nu sporesc presiunea perilimfei în urechea internă.

Prin membrana labirintului intern, vibraţiunile perilimfei se propagă şi în endolimfă şi impresionează celulele ciliate ale crestelor auditive şi această excitaţie e origina *senzaţiilor auditive*.

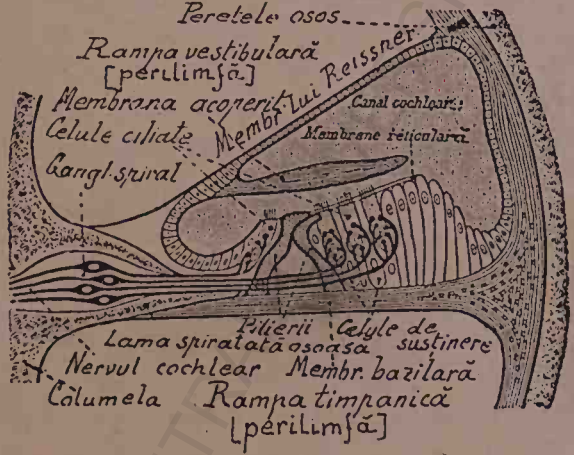


Fig. 89.—Structura lamei bazilare a culbecului. *Membrana lui Reissner* = peliţa superioară a culbecului. *Pilierii* = Stâlpii bolţilor lui Corti.

2 Probabil că celulele auditive din crestele din săcuşor, utricul şi canalurile semicirculare sunt impresionate mai ales din amplitudinea vibraţiunilor sonore, deci de *intensitatea sunetelor*, pe când complicatul organ al lui Corti transmite şi numărul de vibraţiuni, pentru că cele 6000 de firicele din membrana bazilară au lungimi deosebite. Ele pot fi puse în mişcare vibratorie nu numai de *sunetele fundamentale* ci şi de *armonicele* care însoţesc aceste sunete şi care dau timbrul lor.

Sunetele cele mai joase pe care le înregistrează urechea

noastră corespund la 33 vibraţiuni duble pe secundă; cele mai ascuţite corespund la vreo 30.000 vibraţii. Adică urechea noastră poate prinde 11 până la 12 octave; în muzică însă înălţimea variază până la 7—8 octave, fără ca sunetele să fie supărătoare.

3. *Canalurile semicirculare.* E ştiut că dacă ne învârtim mai mult ameţim. Oprindu-ne şi privind obiectele ni se pare că se învârtesc; ţinând ochii închişi ni se pare că continuăm învârtirea. Există prin urmare în corpul nostru organe care sunt excitate în timpul mişcărilor

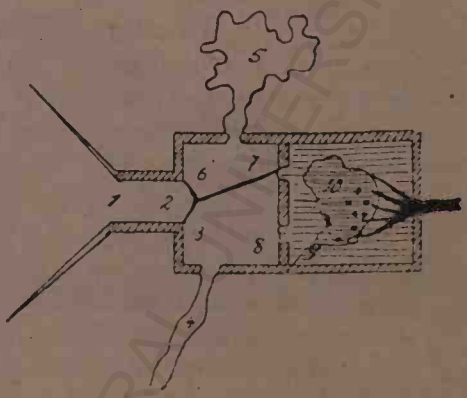


Fig. 90. — Schemă pe care se poate urmări funcţionarea urechii.

şi în care excitaţia durează câtva timp şi după ce mişcarea a încetat.

Experienţe făcute pe animale au dovedit că aceste organe sunt canalurile semicirculare. Distrugând un canal, animalul are mişcări desechilibrate, deosebite după canalul distrus. Observaţiuni clinice asupra oamenilor care prezentase în viaţă ameţeli, mişcări neregulate, neputinţa echilibrării, au constatat că erau atinse aceste canaluri. Ele sunt deci *organele simţului echilibrului*, simţ al cărui centru e în creierul mic. Distrugerea canalurilor are ca urmare degenerarea treptată a fibrelor nervoase până în creierul mic.

Privire generală asupra funcțiunilor de relațiune la animale și om.

Un animal trăește într'un anumit mediu, e supus variațiunilor fizice și chimice ale mediului, se folosește de produsele alimentare, e silit uneori să treacă dintr'un loc în altul, schimbând condițiile de viață.

La animalele cele mai inferioare (*protozoare*) sensibilitatea protoplasmei e influențată de lumea din afară și prin contracțiuni se produc mișcări către agentul excitant ori în direcție contrară. Membrana e învelișul apărător de schimburi care ar atinge viața substanței.

La animalele superioare apar organe și aparate, prin care individul se pune în contact, în *relațiune*, cu lumea externă. Totalitatea lucrărilor acestor organe, sisteme și aparate, constitue *funcțiunile de relațiune*.

1. *Aparatul protector* e pielea sau tegumentul cu diferitele ei producțiuni. Subțire și umedă, având și rol însemnat în respirațiune, la animalele inferioare, se îmbracă la animale mai superioare în cuticule groase (unii viermi), în chitină sau scoici, formează solzi ori plăci dermice (arici de mare, broasca țestoasă, pangolini) ori solzi cornoși (reptile), pene, peri. Spre a ușura curățirea sângelui de unele produse nefolositoare, a unge perii, a hrăni puii, pielea are și diverse ghinduri.

La omul civilizat sarcina aparatului protector e mult ușurată prin vestminte, încălțăminte, albituri (rufe).

2. *Aparatul locomotor* asigură mișcarea din loc în loc și cuprinde *mușchii* și pârghiile tari (scheletul) pe care se fixează și pe care le pot mișca.

Scheletul e extern la Nevertebrate, e intern la Vertebrate. Musculatura e obișnuit segmentară la Nevertebrate, are dispoziții diferite la Vertebratele superioare, unde mersul pe membre cere mișcări variate.

3. *Aparatul sensorial.* Cu cât corpul se complică, numărul mușchilor sporește, raporturile cu mediul devin

mai diferite, se perfecţionează sistemul nervos şi organele de simţire.

Reprezentat prin celule risipite la Celenterate, se adună în grupe (ganglioni) la Viermi şi celelalte Nevertebrate, formează masse voluminoase (creieri şi măduva spinării) la Vertebrate. Tot aşa se complică şi se perfecţionează organele de simţire, care au structura cea mai superioară la om.

Prin inteligenţă, omul a folosit puterile naturii fizice, forţa animalelor, uşurând munca musculară, sporind mijloacele de a cerceta prin văz şi auz mediul pe suprafeţe cât mai întinse.

Aceste câştiguri ale muncii omeneşti au şi partea lor de rău, pentru că slăbesc rezistenţa la intemperii, lenevesc musculatura, scad puterea ochilor; deaceia e nevoie ca prin educaţie chibzuită, să nu se cultive numai mintea ci şi fizicul. Băile, expunerea precaută la răceli ori arşiţă, exerciţii gimnastice, excursiile, vânatul, sunt mijloace prin care ţinem în bună funcţionare aparatele vieţii de relaţiune.

BCU IASI CENTRALA

B. FUNCŢIUNILE DE HRĂNIRE

Vieaţa e o continuă ardere. Materia vie consumându-se de aceia omul ca şi celelalte animale, are nevoe cât trăeşte de *hrană*, luată din mediul exterior.

Atât pentru creştere, cât şi pentru întreţinerea vieţii, protoplasma celulelor din corp cere o necontenită primenire a materiei din care e alcătuită.

Substanţele luate din afară, trebuesc însă pregătite ca să poată fi încorporate în protoplasmă, *asimilându-se* ei. Acesta e scopul final al hrănirii. Trupul întreg creşte *prin creşterea numărului celulelor*; se hrăneşte prin hrănirea lor.

De aceia în corp sunt organe specializate pentru prepararea alimentelor, transformarea lor în substanţe asimilabile, care trebuesc duse prin alte organe, la celule. Din reacţiunile chimice necesare încorporării alimentelor asimilabile în protoplasmă, şi din arderile produse de oxigenul luat tot din mediul extern, rezultă combinaţiuni chimice, a căror eliminare necontenită se impune, spre a nu stânjeni funcţionarea normală a vieţii.

Sunt deci în trup organe de introducere şi pregătire a hranei, altele de transportul ei până la celule şi altele de eliminare a substanţelor vătămătoare. Intocmai ca într'o fabrică.

Aparatul *digestiv* are sarcina de a prepara alimentele solide şi lichide, transformându-le în substanţe asimilabile. Funcţiunea lui este *mistuirea* alimentelor.

Aparatul *respirator*, are sarcina de a introduce oxigenul, hrana gazoasă, până la locul unde poate fi luat. Funcţiunea lui e *respiraţia*.

Transportul substanţelor asimilabile şi a oxigenului e dat în seama aparatului *circulator*, iar *circulaţia* e funcţiunea lui. Prin aparatul circulator, circulă *sângele*, care duce hrana în intimitatea ţesuturilor şi ia tot ce s'a produs ca vătămător.

Aparatul *excretor* este însărcinat cu curăţirea sângelui de asemenea produse vătămătoare şi darea lor afară.

Prin urmare, *nutriţia generală* a corpului, care nu trebuie confundată cu *digestiunea*, cuprinde patru faze importante : două de introducere şi pregătire a hranei : (respiraţia şi mistuirea), una de transport (circulaţia) şi alta de curăţire a organismului de materiile produse prin fenomenul vieţii (excreţia). Organele şi aparatele care servesc la nutriţie, îşi au mai toate locul în piept şi pântece.

1. APARATUL DIGESTIV.

1. **Aparatul digestiv** al omului nu se deosebeşte, în trăsăturile generale, de acel al mamiferelor. Este un *tub* cu două deschideri (gura, anus), la care se distinge faringe, esofag, stomac, intestine, căptuşit cu o mucoasă, cu numeroase şi diferite soiuri de *ghinduri* în peretele şi în afara lui.

Rostul aparatului digestiv este *să pregătească* mistuirea alimentelor introduse în gură, să înlesnească introducerea părţilor asimilabile în sânge şi să deie afară tot ce a rămas nemistuit. Toate aceste prefaceri se săvârşesc, fie prin lucrări mecanice, fie prin complexe reacţiuni chimice.

Alcătuirea tubului digestiv este în conformitate cu necesitatea organică a hrănirii trupului.

2. **Gura.** Cea dintâi cavitate din tubul digestiv este *gura*, mărginită de muşchii obrazului pe delături, de buze la deschiderea de dinainte ; deschiderea dindărăt e strâm-

tată prin *pălătuş*, o prelungire a cerului gurii isprăvită cu *omuşorul* şi prin două ghinduri ca nişte perinuţe, numite *amigdale*.

In gură se sfarmă alimentele, prin ajutorul *dinţilor*, înfipţi în marginea maxilarelor (falca de jos şi cea de sus), iar lopăţica de amestecat hrana e *limba*, numai muşchi, învelită de piele şi având pe faţa-i de sus capetele nervilor gustului, pentru control. Inmuierea alimentelor se săvârşeşte de către glande numeroase, presărate în mucoasa ce căptuşeşte gura, cât şi prin saliva vărsată în cavitatea gurii din trei perechi de *ghinduri salivare* mai mari. Aceste au înfăţişarea unor struguri. Secreţiunea are loc în bobiţele (*acinii*) cu care se termină rămurelele cele mai fine, ce provin din ramificarea unui tub de scurgere.

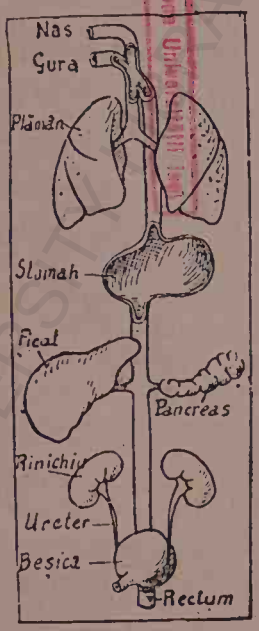


Fig. 91.—Aparatul digestiv cu glandele anexe; aparatul respirator şi cel excretor.

a) O pereche se află sub urechi, acoperită de piele. Se varsă printr'un canal în vecinătatea celei de a doua măsea de sus (sunt glandele *parotide*).

Fig. 92. — Fundul gurii cu pălătuşul şi amigdalele (a).

b) A doua pereche (gl. *submaxilare*) se găseşte sub faţa internă a fălcii de jos, pe ambele ei laturi, iar canalul se deschide de o parte şi de alta a frâului limbii.

c) *Glandele sublinguale*, deoparte şi alta a frâului limbii, se deschid în apropierea celorlalte prin mai multe canale.

3. **Dinţii** sunt pietrele de moară din trupul omului. Fiecare dinte e format din trei părţi: a) *rădăcina*, înfiptă în *al-*

veolă; b) *coroana* şi c) *gâtul* dintelui, dintre amândouă celelalte, înconjurat de gingii.

Nu toţi cei 32 de dinţi din gura omului adult sunt la fel. Este o specializare, în legătură cu o diviziune a muncii. Cei din faţă, câte 4 de falcă, sunt *tăetori*, de forma unei dălţi şi cu rădăcină simplă. In afara lor e câte un *colţ* (canin), cu coroana conică şi cu rădăcină adâncă. Mai spre fundul gurii sunt înşirate una lângă alta câte 5 *măsele*, cu coroana mai lăţită şi cu gurguie ca o piatră de moară. Cele două dintâi (*premolare*) mai mici, cu rădăcină de regulă simplă; cele trei din urmă mai mari, au şi până la patru rădăcini. Pentru a uşura comparaţia cu alte animale, la care dinţii nu sunt atâţia ca şi la om, numărul şi aşezarea lor se arată

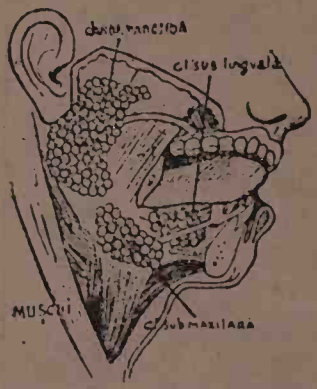


Fig. 93. — Glandele salivare.

Fig. 94. Dinţii omului adult.
A. Falca de sus văzută de jos în sus. *B*. Secţiune prin lungul gurii.

printr'o formulă ce reprezintă dentiţia dintr'o jumătate de gură.

$$\frac{2\,I}{2\,I} + \frac{1\,C}{1\,C} + \frac{2\,Pm}{2\,Pm} + \frac{3\,M}{3\,M} = \frac{8}{8}$$

Când se naşte, copilul n'are dinţi. Cam la jumătate de an îi ies cei doi tăetori de jos. Pe urmă pe rând îi ies şi ceilalţi dinţi, aşa în cât la trei ani are gata *prima dentiţie numai din* 20 *de dinţi*. Cam dela 7 ani încep să-i cadă, în ordinea apariţiei, fiind înlocuiţi cu *dentiţia completă de* 32. Ultimea măsea din fund, apare târziu, între 20 şi 30 de ani, sau chiar de loc. Se numeşte *măseaua de minte*.

Structura dinţilor este în legătură cu funcţiunea lor. Sunt formaţi ca şi oasele, dintr'o substanţă minerală,

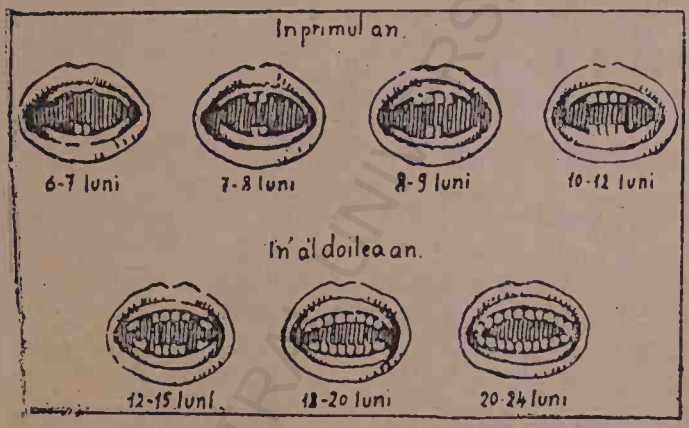


Fig. 95. Ordinea în care apare prima dentiţie.

calcaroasă şi una organică (*dentina*). Scheletul dintelui e alcătuit din *fildeş* (ivoriu) cu fine canale radiale. In rădăcină, apărată de alveole, fildeşul e îmbrăcat cu o pătură de *ciment*, asemănător în totul osului; pe coroană fildeşul dimpotrivă e îmbrăcat de *smalţ*, foarte resistent, care, fiind alcătuit aproape numai din substanţă minerală, uşor plesneşte, ca şi sticla, când a răcit brusc după ce e încălzită. Aşa încep să se strice dinţii; prin crăpăturile smalţului intră microbii, care străbat mai departe în subţirile canale din fildeş (fig. 96).

Dintele, ca orice organ, se hrăneşte, chiar după ce

a crescut deplin. De aceia e scobit înlăuntru, iar în spaţiul astfel format se află *pulpa dentară*, ţesut conjunctiv bogat în vase de sânge, dar şi în nervi. Astfel se lămureşte „durerea de măsele".

Funcţiunea dinţilor e mecanică. Legea pârghiilor e aplicată la fălci, mai ales la falca de jos, iar forţa necesară e dată de 5 *perechi de muşchi* puternici. Muşchii *digastrici*, cu un capăt fixaţi de stânca temporalului şi cu altul sub bărbie, face să se deschidă gura. Muşchii *maseter* şi *temporalul* lăţit ca un evantail, închid gura. Alte două perechi de muşchi dau fălcii de jos mişcări dela dreapta spre stânga şi de dinainte îndărăt.

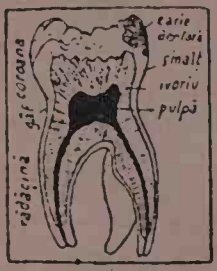


Fig. 96. Structura unui dinte.

4. **Faringele** vine îndărătul gurii. E ca un coridor scurt cu mai multe deschideri. Inainte se deschide gura, îndărăt esofagul. Acesta e drumul alimentelor. Pe partea de sus sunt deschizăturile cavităţilor nasale; lor le răspunde jos deschizătura tracheei-artere (beregatei). E drumul aerului.

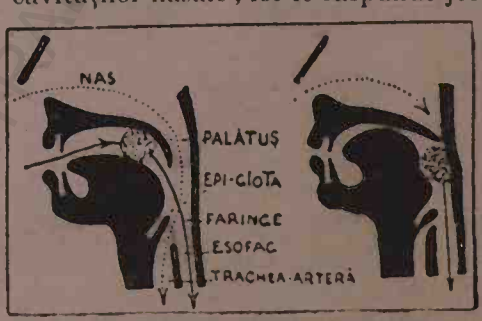


Fig. 97. Trecerea aerului şi a boţului alimentar prin faringe.

Inghiţirea. Ca să nu apuce hrana „pe a doua gâtiţă", există un dispozitiv minunat de supape. Hrana făcută boţ, e împinsă de limba îngheboşată, iar faringele se lărgeşte puţin ca s'o prindă. Pălătuşul se ridică 'n sus şi astupă deschiderile către nas. Un alt căpăcel, *epiglota*, dela intrarea în trachee, e împins de limbă, se apleacă şi astupă deschiderea tracheei (fig. 97).

Hrana nu găseşte liber decât un singur drum, acela spre esofag. Dacă însă rădem sau vorbim tocmai când înghiţim, mai ales când bem apă, epiglota se ridică; astfel pot apuca fărâmituri şi pe drumul către plă-

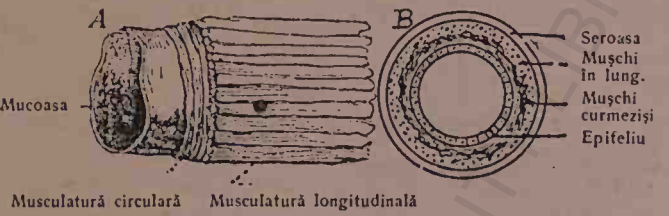


Fig. 98. Cum e format peretele esofagului.
A=Disecat dealungul; B=Secţiune deacurmezişul

mâni. Ne apucă tusa. E apărarea plămânului prin expulzarea musafirului nepoftit.

5. **Esofagul** e un tub; trece prin piept, străbate diafragma şi se deschide în stomac. Peretele lui e format

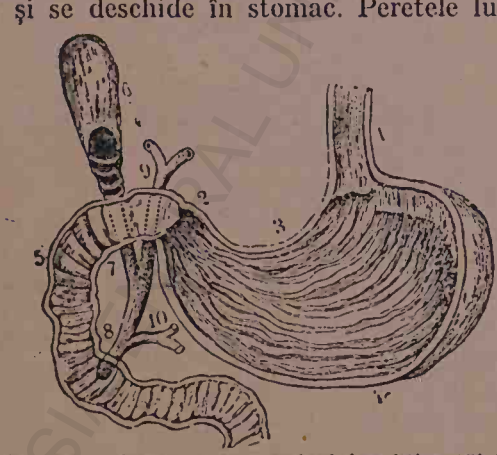


Fig. 99. Stomacul şi începutul intestinului subţire tăiate dealungul.
1= Cardia; 2=pilor; 3=curbură mică; 4=curbură mare: 5= duoden; 6=beşica fierii; 7=canalul cistic; 8=canalul choledoc; 9=c. hepatic; 10=c. pancreatic (Wirsung).

din muşchi, unii aşezaţi în lung şi alţii circular (fig. 98). Hrana înaintează numai prin contracţiunea acestora (*mişcări peristaltice*), fără voia noastră, putând înghiţi şi

cât stăm cu capul în jos. Mucoasac e căptușește esofagul, e bogată în ghinduri, al căror suc înlesnește alunecarea hranei.

6. **Stomacul** (fig. 99) e ca un cimpoi așezat în curmezișul pântecelui, sub diafragmă și mai mult în partea stângă.

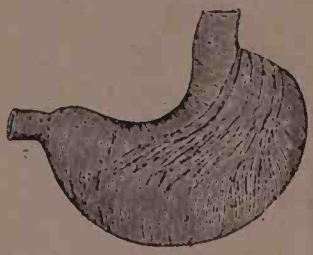


Fig. 100. Mușchi din peretele stomacului.

Jumătatea de sus e mai umflată și cu deschiderea *cardiacă* dela esofag. Jumătatea cealaltă e mai îngustă, mai îndoită. Aici e deschiderea spre intestin (*pilorul*). Dacă intrarea în stomac e învoită ori când, ieșirea nu e slobodă, decât când s'a terminat digestiunea stomacală.

Deace a pilorul e ca o poartă închisă de obiceiu, printr'un mușchiu circular, ce naște o vârcă lăuntrică (*valvula pilorică*). In stomac hrana e frământată. O clipă nu e în liniște căci p retele lui e numai mușchi, unii în lung, alții în curmeziș și alții diagonali (fig. 100). Cât hrana e frământată e stropită cu sucuri ieșite din milioane de *ghinduri stomacale*, unele în formă de mănușă, altele numai ca niște degete de mănușă. (fig. 101) Dau din ele până la 7 kgr. de sucuri pe zi (normal 3 kgr.), și amestecate cu băutura dela fiecare masă, ușurează transformarea hranei înghițite într'un lichid gros numit *chym*. Cu cât sunt frământate și prefăcute, chymul, e lăsat să treacă în porții mici prin pilor. De regulă după vreo oră și jumătate, stomacul se deșartă complect.

Fig. 101. Glandă stomacală.

7. **Intestinul** este iarăși un tub, lung de 5—6 ori lungimea corpului, (cam 7 m.) împărțit în două părți. Una mai lungă, e *intestinul subțire*, alta e *intestinul gros*.

a) Intestinul subțire cu un diametru de 3 cm aproape

de stomac se supţie până la 1.5 cm. spre intestinul gros. El stă ghem în pântece, învelit într'un sac subţire de ţesut conjunctiv şi gras (*peritoniul*), format din două foi, între care se află un lichid ca să înlesnească mişcările intestinale. Peritoniul este prins în dreptul şirii

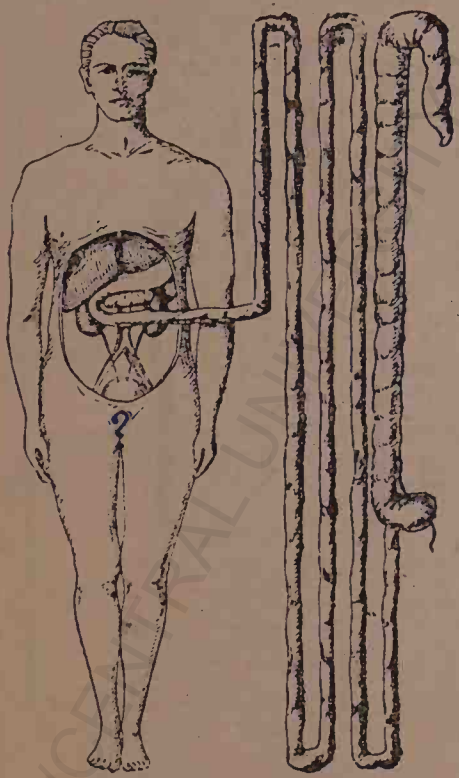


Fig 102. Lungimea intestinului în raport cu lungimea corpului.

spinării. El este „praporul" dela miel, iar inflamaţia lui, adesea mortală, dă boala numită *peritonită*.

In intestinul subţire se termină mistuirea. Pereţii lui cu mulţi muşchi netezi, aşezaţi în lung şi inelar — produc mişcări peristaltice, caşi în stomac. Mucoasa in-

testinală e căptușită cu un epiteliu subțire, iar în cuprinsul ei se găsesc și mai multe *ghinduri intestinale*, unele ca niște mărunte degete de mănușe, altele ca niște struguri.

Sucul intestinal desăvârșește mistuirea.

Pentru ca într'un spațiu restrâns să fie o suprafață cât mai largă și astfel să se găsească și mai multe glande,

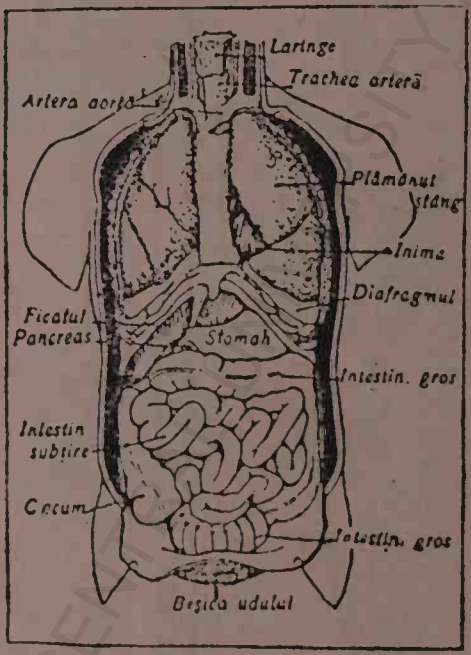


Fig. 103. Așezarea intestinelor în pântece.

fața lăuntrică a intestinului subțire e numai creturi (*valvule conivente*), pe ele aflându-se milioane de prelungiri fine (*vilosități intestinale*), care înlesnesc absorbirea hranei mistuite. Pe 1 cm² din întinderea feței lăuntrice a intestinului se găsesc câte 3000 de vilosități.

Intestinul subțire e împărțit în *duodeuum*, imediat după stomac; *jejunum* formează aproape în întregime ghemul intestinal și *ileonul*, partea care dă în intestinul gros.

b) *Intestinul gros* e mai scurt (cam 1.5m.) decât celă-

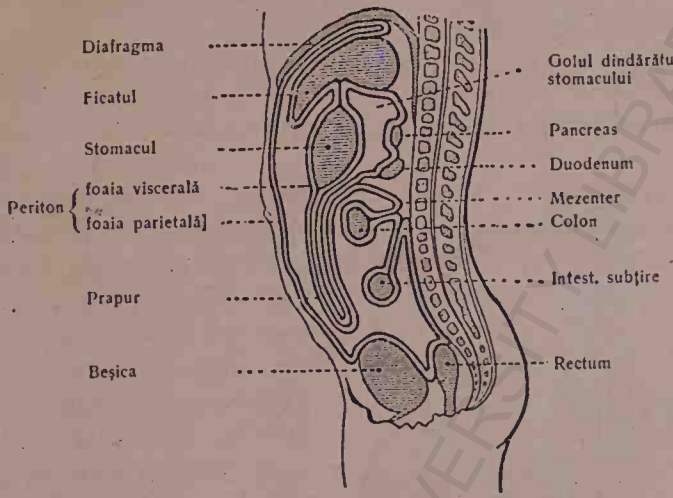


Fig. 104. Cum înveleşte peritoniul măruntaele din pântece şi le leagă de pereţii camerei prin mezentere.

lalt, dar în schimb mai gros (7 cm. la început 3,5 la sfârşit) şi cu multe umflături la faţă, din cauză că muşchii

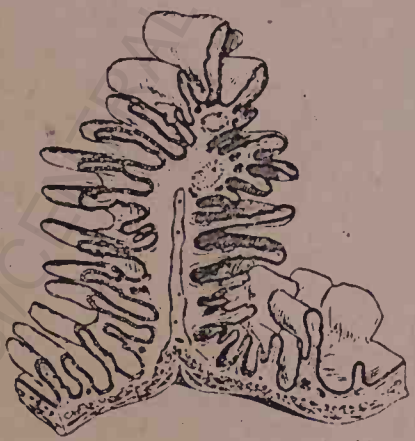


Fig. 105. Vilosităţi intestinale pe o valvulă conventă.

longitudinali nu sunt aşezaţi pe tot păretele ci numai

în trei fășii. Aceste fiind mai scurte decât intestinul îl încreţeşte în curmeziş.

Partea unde se deschide în el intestinul subţire e ca un fund de sac (*cæcum*), prelungit cu *apendicele vermiform*, organul rudimentar, a cărui inflamare dă *apendicită*.

La deschiderea intestinului subţire, mucoasa intestinului gros formează un creţ mai pronunţat (*valvula ileocecală*) care opreşte trecerea îndărăt a părţei nemestecate din hrană. Partea cea mai lungă a intestinului gros (*colon*) se ridică întâi în sus, trece deacurmezişul pântecelui prin faţa stomacului şi se lasă spre anus. Partea terminală, *rectumul*, are 2 inele de muşchi circulari (*sfincteri*) la capăt, unul cu fibre netede, altul cu fibre striate de nu se lărgeşte decât după voie.

Fig. 106. Faţa de dedesubt a ficatului. Canalul hepatic dă o ramură ce formează beşica fierei.

8. **Ghinduri**. In afară de ghindurile numeroase îngrămădite în mucoasa tubului digestiv, al căror rol în mistuire se va arăta mai încolo, în gură şi intestinul subţire se mai deschid şi glande *externe*.

8. In gură se găsesc *glandele salivare*, arătate mai sus. In intestinul subţire, se deschid canale venite dela ficat (maiu) şi pancreas.

a) **Maiul** (ficatul) (fig. 106) e glanda cea mai voluminoasă din corp, dar şi unul din cele mai mari organe. Cântăreşte în mijlociu 1 kg. 5. Are culoarea vişinie şi e aşezat în partea dreaptă a pântecelui, în dreptul stomacului, ţinut locului de unele îndoituri ale peritonilui. Pe faţa de sus, dinspre diafragmă, e boltit şi neted;

pe faţa de jos e scobit şi cu câteva adâncituri în formă de H. La marginea de dinainte a acestei feţe se vede *beşica fierei*.

Ficatul e foarte vascular. Sângele îi vine printr'o arteră de-l hrăneşte; dar sânge mult îi aduce mai ales *vâna portă* ce adună sângele dela intestine, stomac, pancreas şi splină, de-l face să treacă prin ficat şi din care iese prin vre-o 15 *vine sushepatice* şi se varsă *în vâna cavă inferioară*. In chipul acesta ficatul primeşte mare cantitate de sânge, trecând prin el cam 700 litri de sânge în 24 ore.

Fig. 107. Cât sânge trece în 24 ore prin ficat, faţă de mărimea lui.

Structura lui lăuntrică e foarte diferită de a celorlalte glande, fiind format din lobule despărţite prin ţesut conjonctiv prin care sunt ramuri ale arterei, ale vinei porte, ale vinelor sushepatice şi canalele în care se adună fierea.

Fiecare lobul e alcătuit din celule hepatice, fără membrană. Atât arterele cât şi vinele dintre lobuluri dau ramuri care se împart într'o reţea deasă de capilare în ochiurile căreia se găsesc celulele hepatice (fig. 108 şi 109). Acestea între altele au rolul de a culege din sânge substanţe din care fabrică *bila*. Bila sau fierea trece din cuprinsul celulelor în spaţiurile ce le despart şi apoi se adună toate într'un *canal hepatic*. Acesta ieşe din ficat şi se devide în două ramuri. Unul (*canalul cistic*) se duce de varsă fierea în *beşica fierii*. Altă ramură merge la intestin (*can. choledoc*) spre a vărsa fierea în duodenum, după ce se uneşte cu alt canal, venit dela pancreas.

Fierea se adună în beşică, formându-se cam ½ kgr.

în 24 ore. Când hrana a trecut din stomac în duodenum produce o excitare asupra canalului choledoc, transmisă

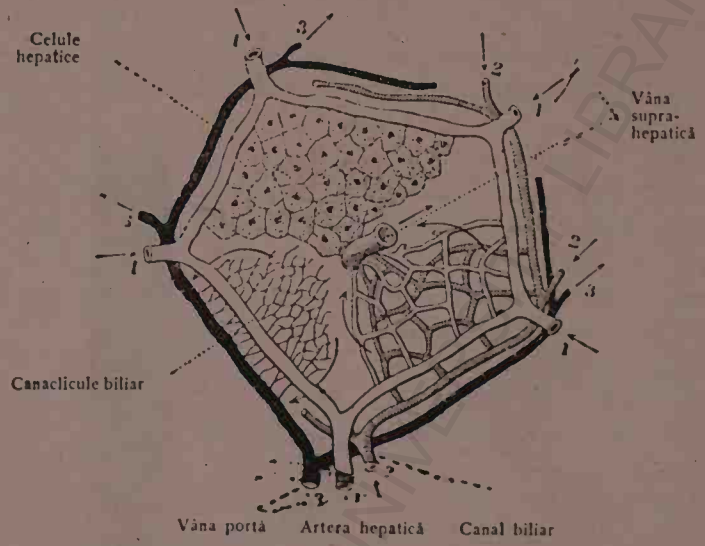


Fig. 108. Numeroase vase sanguine și canaluri biliare într'un lobușor al ficatului. Săgețile arată direcția circulației sângelui și a scurgerii fierei.

la beșică. Aceasta se strânge, deschiderea canalului choledoc se lărgește și fierea se varsă asupra alimentelor.

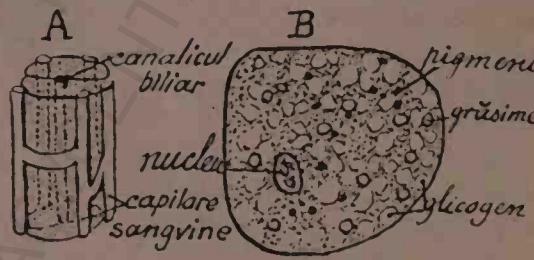


Fig. 109 — A. Cum sunt alipite celulele hepatice spre a forma canalicului biliar. In jurul celulelor numeroase capilare sangvine. B. Conținutul complex al unei celule hepatice.

Intre mese canalul choledoc se închide și fierea se adună iarăși în beșică.

Fierea (bila) nu este un adevărat suc digestiv. Ea nu are diastaze ci numai înlesneşte absorbirea alimentelor. E mai mult un produs de excreţie, de eliminare a diver-

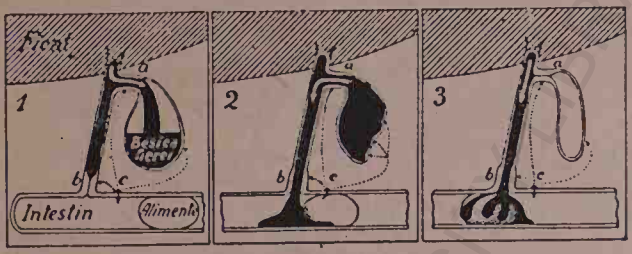


Fig. 110. Mecanismul vărsării fierei în intestin, 1=între mese; 2=când bolul alimentar trece pe lângă un punct sensibil, beşica fierei începe să se deşerte (3).

selor săruri minerale şi organice, a unor materii colorătoare provenite din hemoglobina sângelui, a diverselor toxine şi a ureei.

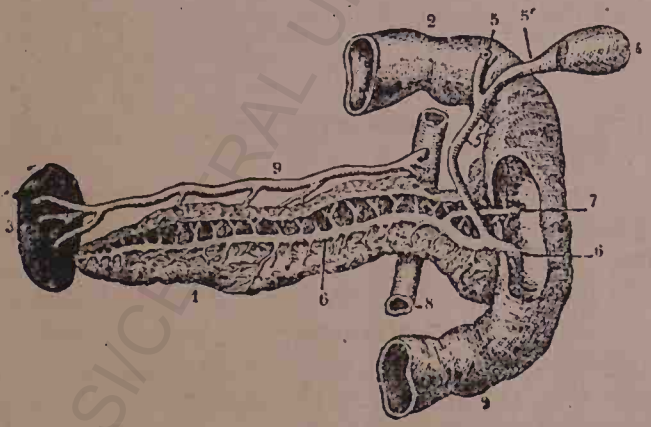


Fig. 111. Deschiderea canalelor choledoc şi pancreatic în intestinul subţire. 1=Pancreas; 2=duoden; 3=splina; 4=beşica fierii; 5=canalul hepatic; 5'=c. cistic; 6=c. pancreatic; 7=vână; 8=arteră; 9=artera splinei.

b) **Pancreasul.** O altă ghindură externă, de forma unei limbi de bou, se află tot în pântece, îndărătul stomacului.

Are aceiaşi structură ca şi ghindurile salivare.adică de ciorchină (*ghindură acinoasă*). Intre canalurile şi bobiţele (acinii) acestei ciorchine sunt *insule* de celule care n'au canaluri de scurgere, dar varsă şi ele o secreţiune

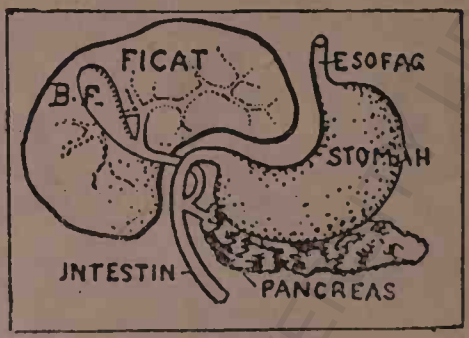


Fig. 112. Stomac; duoden; ficat şi pancreas.

(*insulina*) direct în sânge. Sucul pancreatic se adună într'un canal din lungul ghindurii. După ce se uneşte cu capătul canalului choledoc, se deschid împreună în duodenum.

2. SÂNGELE. LIMFA

1. **Sângele** formează mediul intern din corpul omului caşi al oricărui animal, pentru că el îngrijeşte de hrana tuturor celulelor. E un lichid puţin mai dens decât apa, numit *plasma*, în care înoată celulele răsleţe (*globule*) şi cuprinde în disoluţie ori în combinaţiune substanţe mistuite şi gazuri felurite. Cantitatea de sânge din trupul omului e cam $/_{20}$ din greutatea lui, în mijlociu 5—6 litri. Perderea unei jumătăţi din această cantitate aduce moartea, dacă nu se face o transfuziune de sânge dela altă persoană.

2. *Plasma* este lichidul care ţine în suspensiune globulele şi este alcătuit în mare parte din *apă*, cu multe substanţe minerale, dizolvate în ea. Predomină mai ales

săruri de sodiu (Na Cl; fosfate şi carbonate de Na), dar şi de Ca. K. şi Mg. In această privinţă este mare asemănare între plasma şi apa mării (Fig. 113).

Pe lângă săruri minerale, plasma cuprinde multe soiuri de substanţe albuminoide (fibrinogene) disolvate,

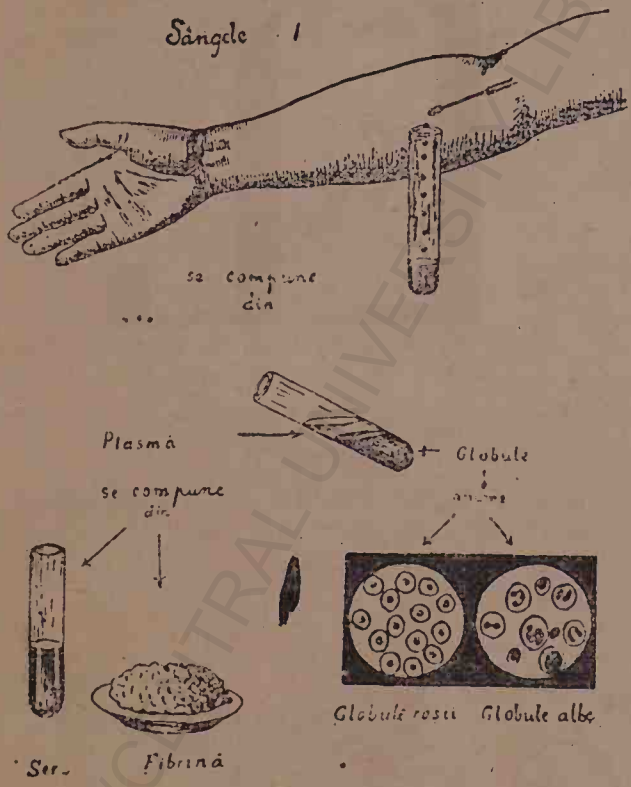


Fig. 113. Părţile din care se compune sângele.

precum şi acele luate din intestin. Mai cuprinde multe gazuri (O. CO^2, N, CO) a căror proporţie variază. In sângele arterial se mai află mai mult Oxigen şi mai puţin bioxid de carbon, în cel vânos dimpotrivă. In plasmă se află şi *fermenţi*, cu putere de transformare chiar în sânge a diferitelor substanţe luate dela intestin.

3. *Globulele* sângelui sunt de două soiuri : *roşii* şi *albe*.

a. **Globulele roşii** (*hematiile*) sunt celule fără nucleu, cu protoplasma împregnată de o materie colorată (*hemoglobina*). Au forma circulară când sunt văzute din faţă,

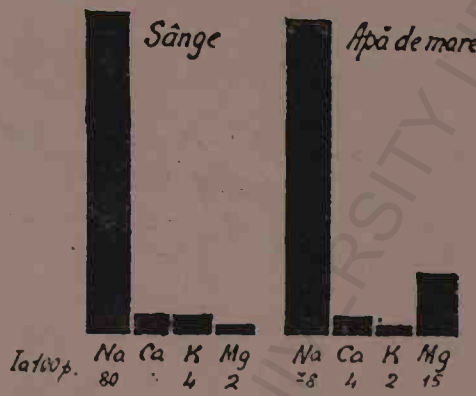


Fig. 114. La 100 părţi de apă de mare şi plasmă se găsesc proporţii foarte asemănătoare de Na, Ca, K, Mg.

dar cu mijlocul scobit, biconcav, când sunt văzute din profil. Sunt mărunte : puse unele peste altele, clid, 500 hematii abia fac cât grosimea unui milimetru, iar într'un milimetru cub se găsesc peste 5 milioane. Sunt atât de multe în cele 5 litri de sânge, încât puse cap în cap ar înconjură de 3 ori brâul pământului.

Fig. 115. Globule roşii

Hemoglobina e o substanţă albuminoidă cu o compoziţie foarte complexă, din care nu lipseşte fierul.

O rază de lumină ce trece prin o soluţie de hemoglobină şi apoi printr'o prizmă, prezintă în spectrul solar benzi de absorbţie asemeni celor ale soluţiei de clorofilă.

Proprietatea ei cea mai de seamă e că se poate com-

bina cu gazele din organism. Cu oxigenul formează *oxihemoglobina*, corp nestabil, căci se disociază repede în celule, dând o parte din oxigenul ei. Prin acest chip globulele sunt agenţii activi în respiraţie, ducând oxigenul în toate părţile corpului. E dovedit că hemoglobina se combină şi cu CO^2 formând un compus tot instabil, pe când dimpotrivă cu oxidul de carbon dă un compus stabil, ceeace e periculos pentru organism, căci în acest caz globula roşie perde în parte capacitatea de a da oxihemoglobină.

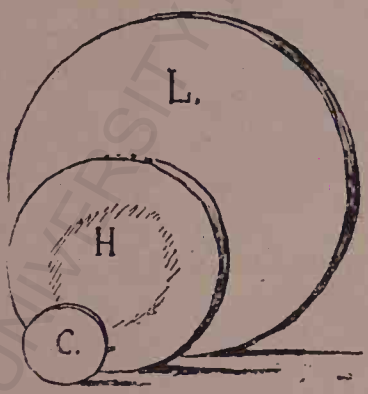


Fig. 116. Mărimea leucocytelor (L) faţă de globulele roşii (H). C. *Globuline*, resturi încă vii de celule sangvine care contribue la coagluarea sângelui.

Hematiile au o vieaţă scurtă, câteva săptămâni, după aceia îmbătrânesc, se fărămiţesc, sunt nimicite complect de splină (cimitirul globulelor roşii) ori le mănâncă globulele albe. Substanţa lor colorată se preface în elementele fierei, care sunt absorbite cât trece sângele prin ficat. Pe cât mor de repede, globulele roşii se nasc într'una, formându-se în splină sau în măduva oaselor cam ¼ miliard pe minută.

b. **Leococitele.** Alături de hematii se mai găsesc în sânge şi *globulele albe* (leucocyte), mai puţine decât cele dintâi (1 :700 roşii). Sunt de mai multe feluri : unele mari cu nucleul cu mai multe prelungiri (*polinucleari*), altele mici cu nucleul mic şi rotunjit, iar altele cu nucleul mare (*limfocite*). Adese nu au membrană, de aceia nu au o formă hotărâtă. Simt contactul materiilor chimice şi se mişcă prin pseudopode ca amœbele şi pot străbate chiar pereţii vaselor (*diapedeză*) strecurându-se prin elementele ţesuturilor.

Rolul globulelor albe e mai mult de pază. Unele au proprietatea de a ataca microbii intraţi în sânge sau celulele îmbătrânite. Le cuprind prin pseudopodele lor şi le mistuie. E funcţiunea numită *fagocitoză*, atât de importantă în apărarea organismului. (Fig. 117).

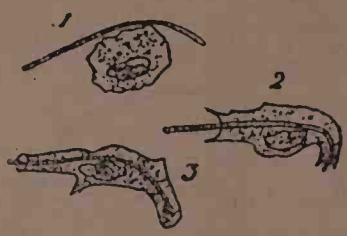


Fig. 117. Leucocytele cuprind şi mistue microbi.

Inflamaţia unei sgârieturi ori răni e câmpul de luptă al microbilor care se înmulţesc şi a leucocitelor care le apucă şi digeră. *Puroiul* cuprinde plasmă, globule albe vii şi îmbâcsite de microbi ori globule moarte cu grăsime din hrana bogată. In vecinătate, nodurile unde se nasc leucocite, ganglionii, se umflă şi pun în libertate limfocite ce emigrează în mare număr unde este o rană şi „mănâncă" puroiul plin cu microbi, ajutând la cicatrizare. Ele pot fabric diferiţi *fermenţi* prin ajutorul cărora tocmai digerează microbii, după cum pot da şi *antitoxine*, substanţe ce anihilează otrăvurile emise de microbi. Pe acestă particularitate se bizue fabricarea diferitelor seruri, care se injectează în anumite boli microbiene (serul antidifteric).

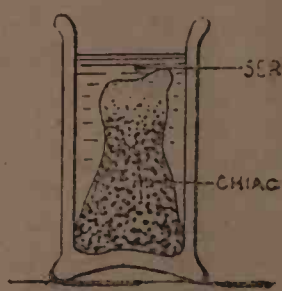


Fig. 118. Inchegarea sângelui

4. **Inchegarea sângelui.** Una din particularităţile însemnate ale sângelui, este că se îngheagă când vine în contact cu aerul. Pus într'un vas se desparte repede în două părţi: *chiagul*, roş şi vâscos şi *serul*, lichid gălbui. Inchegarea se explică prin aceia că fibrinogenul din plasmă se transformă în *fibrină*, filamente împletite între ele, cuprinzând în ţesătura lor toate globulele. (Fig. 118). Inchegarea făcându-se în contact cu aerul, alcătueşte

dela sine ca un soiu de astupuş pentru sângele care ar curge mai departe din vase. Căldura înlesneşte închegarea, pe când frigul dimpotrivă o întârzie.

5. **Naşterea globulelor.** Globulele din sânge nu trăesc cât şi corpul. Cele roşii îmbătrânesc după câteva săptămâni şi sunt mâncate de cele albe. In locul lor se nasc altele Tot aşa când se perde sânge prin răni

Organele unde se formează globulele sunt diferite. *a.* Cea mai însemnată este *splina*, aflată în partea stângă

Fig 119. Formarea limfei din elementele sângelui.

a pântecelui, la vârful pancreasului şi sub stomac. E o ghindură închisă, adică nu trimite sucuri în vreun alt tub. In schimb îi vine mult sânge. Rostul ei este pe deoparte de a fabrica leucocyte, de a distruge globulele roşii îmbătrânite, dar şi a le regenera dând altele. Excitată, sângele ce iese din ea are mai multe globule decât când intră, iar dacă se scoate splina dintr'un câine, sângele lui conţine mai puţine hematii şi leucocyte.

b. Celulele roşii se mai formează şi în *măduva oaselor*, substanţa grasă ce se găseşte mai ales în oasele lungi.

Măduva e bogată în vase sanguine şi în ea se găsesc numeroase celule cari dau leucocytele, iar acestea se transformă, tot în măduvă, în hematii.

c. Leucoyctele se mai formează în mare număr şi în *ganglionii limfatici*.

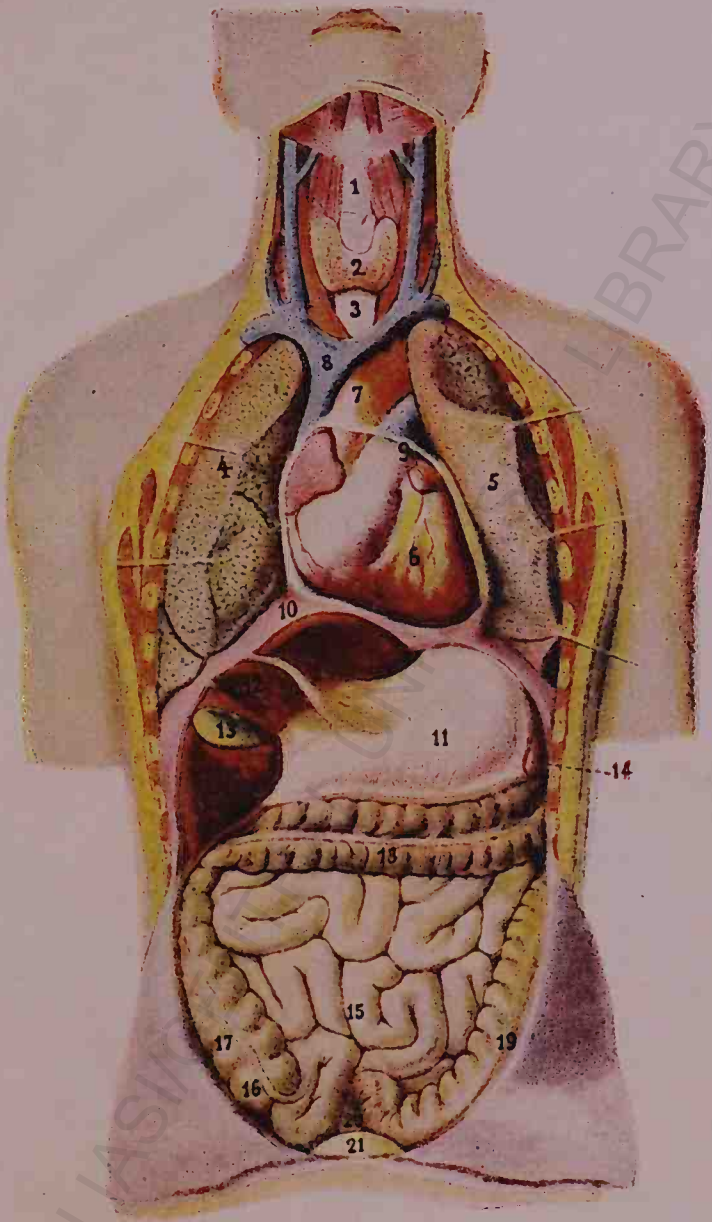
6. **Limfa**. In afară de sânge, în spaţiurile intercellare se găseşte şi un alt lichid, numit *limfa* care se formează tot din elementele sângelui. (Fig. 119). Prin pereţii capilarelor sangvine se strecoară în lacunele dintre celule o parte din plasmă precum şi globule albe mărunte. Din limfă iau celulele corpului părţi din hrana ce conţine, după cum în limfă se varsă produsele de dezasimilare, cum e urecea. Limfa e adevăratul mediu intern în care vieţuesc celulele; ea circulă mai încet ca sângele. După ce a scăldat ceulele din ţesuturi, limfa străbate în alte vase capilare, care formează începutul vaselor limfatice.

3. APARATUL CIRCULATOR.

Sângele fiind lichid, ca să ajungă ori în ce parte a corpului se cere: 1. să fie împins sau pompat de un organ, inima; 2. să curgă în ţevi (vase sangvine).

1. **Inima** este organul contractil, deci trebue să fie format din muşchi. Are forma de con cu vârful în jos şi spre stânga, aşezată în partea stângă a pieptului, între plămâni. Are pereţii groşi, formaţi din muşchi striaţi, deşi nesupuşi voinţii. Fibrele musculare unele formează ca o pânză ce învăluie peste tot inima, altele sunt înfăşurate în spirală. (Musculatura inimii se numeşte *miocardiu*). Peste tot inima e învelită într'un sac subţire cu două foi, numit *pericardiu*. Intre foile pericardiului se află un lichid care uşurează mişcarea inimii.

Cavitatea lăuntrică a inimii e împărţită în două jumătăţi printr'un perete complect, în lung. Jumătatea dreaptă n'are cum comunica cu cea stângă. Prin pereţi



ORGANELE DIN TRUNCHIU ȘI GÂT

1 = Laringele (ceva mai jos de număr); 2 = glanda tiroidă; 3 = trachea; 4 = plămânul drept; 5 = plămânul stâng tras într'o parte; 6 = inima; 7 = artera aortă; 8 = vâna cavă superioară; 9 = artera pulmonară; 10 = diafragmul; 11 = stomacul; 12 = ficatul (maiul); 13 = vezica biliară (beșica fierei); 14 = splina; 15 = intestinul subțire; 16 = cæcum; 17 = colonul ascendent; 18 = colon. transvers; 19 = colon. descendent; 20 = rectum; 21 = Vezica urinară (beșica udului).

Simionescu și T. A. Bădărău—Anatomie curs sup. Cartea Românească 51181

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în curmeziș, fiecare jumătate de inimă e împărțită la rândul ei în câte două alte cămări, una sus spre baza inimei (*auricul*), alta în jos, mai musculoasă, spre vârf (*ventricul*). Ambele comunică între ele prin câte un *orificiu auriculo-ventricular*, pe marginea cărora spânzură în ventricul niște valvule elastice, trei în partea dreaptă (*valvulă tricuspidă*), două în cea stângă (*valvula mitrală*). Ca să nu se dea peste cap, aceste valvule sunt legate prin niște fire elastice de pereții ventricu-

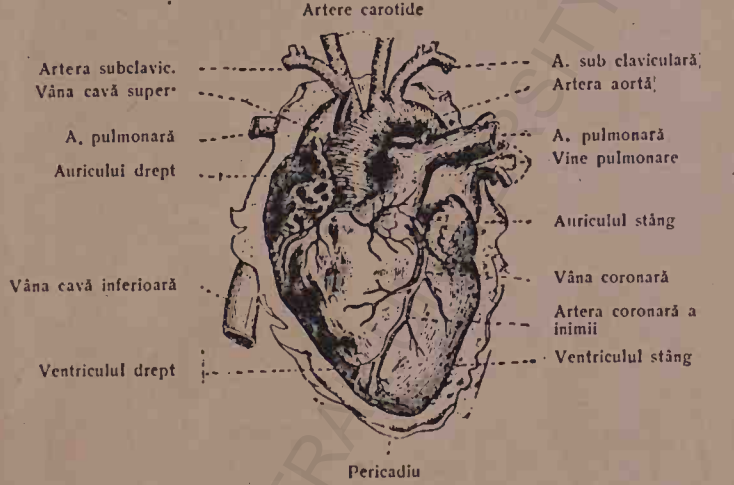


Fig. 120. Inima și vasele ce ies din ea.

lului, care prezintă în acest scop piramide musculare, adevărați stâlpi de vârful cărora se fixează firele.

Fiindcă nu toate cămările au aceiaș muncă de înfăptuit, pereții ventriculelor sunt mai groși decât ai aur culelor, iar ai ventricului stâng, care împinge sângele mai departe, mai groși decât ai celui drept.

In sfârșit inima este foarte vasculară, având nevoie de hrană; are câțiva ganglioni nervoși proprii și e căptușită pe dinlăuntru cu un epiteliu subțire (*endocardiu*). Inflamația lui dă boala grea numită *endocardită*, pe când inflamația învelișului din afară provoacă *pericardita*.

2. **Vasele sangvine** sunt de trei soiuri Unele duc sângele dela inimă la periferie (*artere*), altele îl aduc (*vi-*

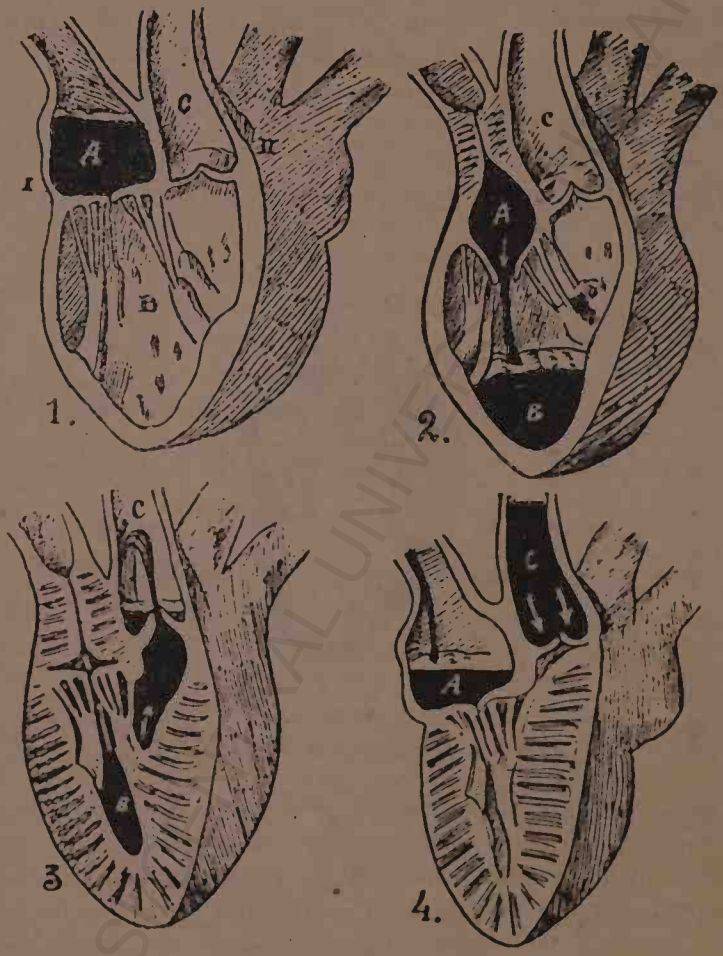


Fig. 121. Inimă tăiată în lungime. Se pot urmări schimbările ce au loc în ea pentru împingerea sângelui în artera C.
1 = Sângele e adunat în auricul A. 2 = E împins din Auricul în Ventricol. (B). 3. Ventricolul se strânge şi sângele trece în artera C. 4 = Sângele din arteră nu se poate întoarce în ventricol din cauza valvulelor.

nele), iar altele subţiri (*capilare*), fac legătura între cele

dintâi. Sângele se mişcă astfel într'un sistem închis de vase.

a). **Sistemul arterial.** Arterele sunt tuburi musculoase, dar mai ales bogate în fibre elastice. Deaceia când sunt tăiate rămân deschise, iar sângele curge într'una. Câteodată prezintă în drumul lor umflături locale, unde peretele e dilatat. Acestea sunt *anevrismele*; peretele lor subţiindu-se pot plesni sub presiunea sângelui, provocând hemorag i interne şi moartea.

Fig. 122. Ruperea unui anevrism.

Din ventriculul stâng iese o singură arteră groasă numită *aortă*. Se îndoaie ca o cârjă de îndată ce a eşit din inimă şi trece dealungul coloanei vertebrale, străbate diafragma, iar când a ajuns în dreptul bazinului, se desface în două ramuri ce se duc în picioare (*arterele iliace*). Aorta e trunchiul principal; din ea se desprind, ca dintr'o conductă, artere secundare care duc sângele la toate organele din corp. Din cârjă ies *arterele carotide*, şi se îndreaptă spre cap şi cele *subclaviculare* la braţe. Imediat sub diafragm iese un alt trunchiu scurt şi gros (*artera c liacă*), din care se desprind ramuri la ficat, stomac şi splină. Intestinul subţire are o ramură proprie (*a. mesenterică*), caşi rărunchii (*a. renală*).

Din ventriculul drept iese o singură arteră, care se despică îndată în două apu ând fiecare la cei doi plămâni (*arterele pulmonare*). Spre deosebire de celelalte artere, prin ele curge sânge vânos.

b) 3. **Vinele** sunt mai numeroas . Pe când arterele se ramifică tot la adâncul corpului, drept prevedere, vinele sunt mai la faţă, sub piele. Ele se văd pe dosul mânei, umflate şi cu o culoare albăstrie. Structura lor e deose-

bită de a arterelor, pentru că au prea puţine fibre elastice. Deaceia, tăiate, repede se închid. Mai au ceva specific. Pe pereţii lor lăuntrici sunt *nişte valvule*, ca cupele de pe o roată de udat grădinile.

Trunchiul principal vânos este *vâna cavă inferioară*. După ce adună sângele din toate părţile corpului dela diafragmă în jos, se varsă în auriculul drept.

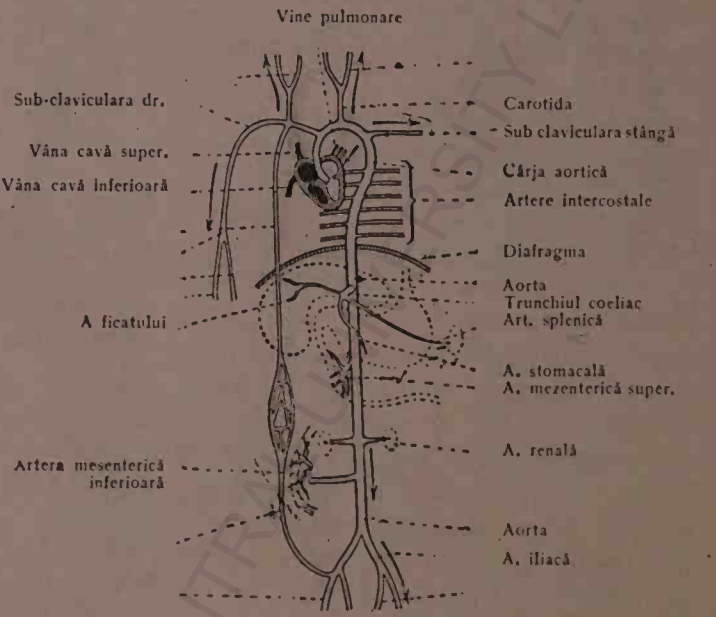


Fig. 123. Circulaţia arterială în corp.

Interesant e sistemul vânos în care se adună vasele dela tubul digestiv. Toate vinele care ies dela intestine, stomac, splină şi pancreas, se strâng într'un trunchiu comun mai gros, *vâna portă*. Cât străbate ficatul, vâna portă se ramifică în capilare, care dau în *vinele sushepatice*. Acestea ieşind din ficat se întâlnesc cu vâna cavă. Asemenea dispoziţie e în legătură cu funcţiunea ficatului Altă *vână cavă* (*superioară*), varsă tot în auriculul drept

sângele adunat din braţe şi cap, pe când 4 *vine pulmonare*, aduc în auriculul stâng *sângele roş* dela plămâni.

c) **Capilarele**, sunt pretutindeni, în adâncul ţesuturilor, aşa de subţiri în cât cele mai mari abia au un diametru de 6 miimi dintr'un milimetru, iar când te împungi cu un vârf de ac spargi îndeajuns ca să iasă o picătură de sânge. Peretele lor e format numai dintr'un rând de celule epiteliale şi e aşa de subţire încât nu numai le străbate uşor plasma, dar şi leucocitele.

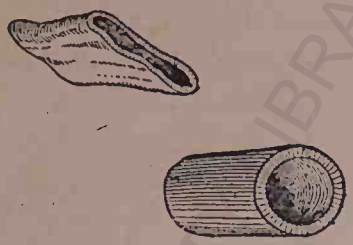


Fig. 124. Arteră (stânga) şi vână (dreapta), tăiate.

3. **Circulaţiunea**. Inima este organul principal care

Fig. 125. Vinele tăiate în lung.

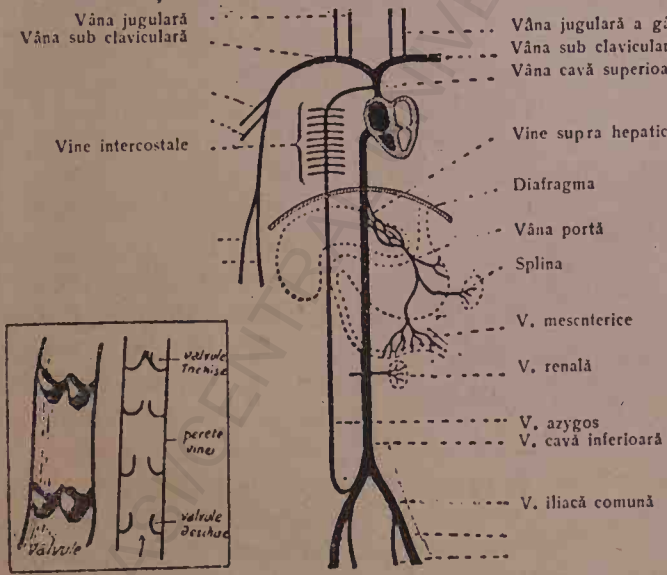


Fig. 126. Vinele principale din corp.

prin contracţiunile sale serveşte ca o pompă aspiro-respingătoare.

Mecanismul este următorul : Sângele se varsă din vine în auricule, care se umflă. In vremea aceasta ventriculele sunt în liniște. Prin contracțiunile auriculelor sângele trece, prin orificiile auriculo-ventriculare, în ventricule. Când acestea se umflă cu sânge, pereții lor se contractă și alungă sângele în spre artere. Contracțiunea

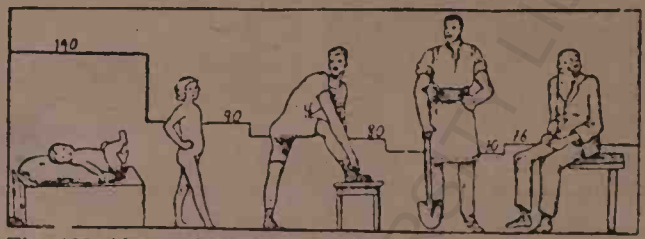


Fig. 127. Numărul bătăilor pulsului pe minut după vârstă.

ventriculelor provoacă *bătăile de inimă*, ce le simțim regulat, punând mâna în partea stângă a pieptului. La maturitate inima bate cam de 70 de ori pe minut; bate mult mai des la copii (120, la cei de un an) și la bătrâni (80 pe minut).

Faza cât se contractează ventriculele sau auriculele se numește *sistolă*; cât e în liniște *diastolă*. Durata unei contracțiuni generale e cam de 8/10 dintr'o secundă. Sistola auriculară durează 2/10 din revoluția cardiacă, sistola ventriculară ceva mai lung (4/10, iar restul 5/10) inima se odihnește.

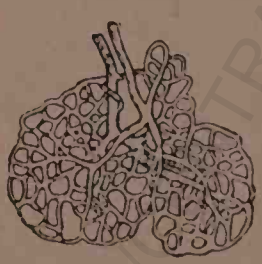


Fig. 128. O rețea de capilare între o arteriolă și o vânișoară.

In sistola ventriculară sângele nu poate trece îndărăt în auricul, deoarece orificiul auriculo-ventricular respectiv se închide prin valvule; din aortă sângele nu poate da îndărăt în ventricul, din cauza altor valvule, *sigmoide*, trei la număr, ca niște cuiburi de rândunică aflate la baza aortei și opresc sângele să se întoarcă

îndărăt. La fiecare sistolă, un ventricul asvârle din el cam 60 grame de sânge, ceiace face peste patru kilograme într'o minută. Intr'o vieaţă de om, bătând cam de 100.000 ori pe zi, ar umple un rezervor de o capacitate

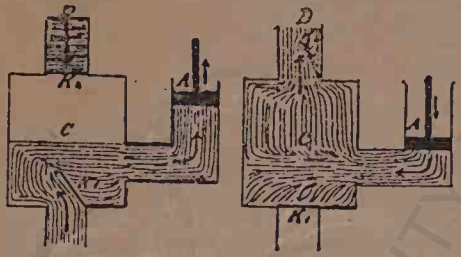


Fig. 129. Corpuri de pompă, care uşurează înţelegerea funcţionării inimii.

de peste un sfert de milion de metri cubi. Munca mecanică pe care o săvârşeşte inima în 24 de ore, se socoate a fi egală cu puterea ce ar ridica 75.000 kgr. la distanţă de 1 m. dela pământ, cam un sfert din munca pe care o săvârşeşte un lucrător în 8 ceasuri. Deaceia se recomandă să nu se mai obosească inima prin excitante ca tutun ori alcool.

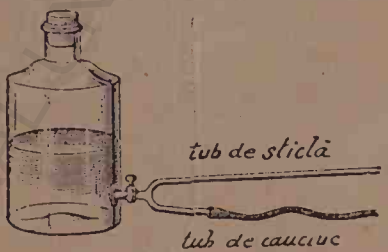


Fig. 130. *Demonstrarea rolului arterelor în circulaţie.* Prin ţeava de sticlă apa curge cu întrerupere, prin cea de gumă continuu dacă se'nchide şi deschide repede robinetul.

Circulaţia arterială. Sângele arterial, împins de ventriculul stâng prin aortă, merge în artere, cu o viteză de 40—50 cm. pe sec. la început, şi cu o presiune de 15—18 mm mercur (cam a 40 parte din o atmosferă). Inpinsăturilor inimei în artere le vine în ajutor elasticitatea pereţilor lor, care împing sângele mai departe. In arterele mari, elastice, sângele e asvârlit valuri-valuri. Valurile lărgesc arterele dar elasticitatea lor le readuce la calibrul iniţial şi împinge mai departe sângele, care are astfel curgere continuă (fig. 130) datorită fibrelor mus-

culare şi nervilor vasomotori. Undele care se resfrâng prin contracţiunile inimei, se simt când se pune degetul pe acele vase care se găsesc în dreptul unui os, cum e la încheietura mânei sau la tâmplă. Valul neputându-se propaga spre os, se îndreaptă mai puternic la

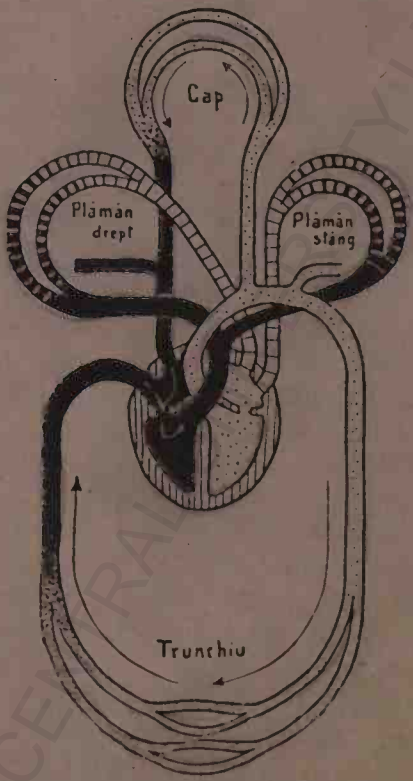


Fig. 131. Arătarea schematică a celor două cercuri din circulaţie.

deget. Astfel se simte *pulsul*, după care se numără bătăile inimei, mai iuţite la febre şi variind după vârste (fig. 127).

Circulaţia în capilare. Din arteriole sângele trece în capilare, unde însă presiunea sângelui scade, iar aceasta abia face un milimetru într'o secundă dar cu scurgerea continuă.

In acest chip numai se pot face schimbările de materii între sânge şi celule, care au vreme să ia hrana, oxigenul şi să dea îndărăt produsele de dezasimilaţie.

Circulaţia în vine se săvârşeşte datorită necontenitei împingeri a sângelui de către inimă ca şi aspiraţiunii prin diastola auriculară şi a celei produse prin mişcările de răsuflare. Vinele iau parte activă la curgerea sângelui prin valvule, care-l împiedică să se întoarcă îndărăt. Circulaţia în vine mai e ajutată şi de contracţiunea muşchilor din corp. Toate acestea la un loc contribue ca sângele să circule chiar când curge împotriva direcţiei gravităţei.

Să urmărim o picătură de sânge ieşită din aortă.

Impinsă spre membrele inferioare trece în capilare, de aici se urcă prin vâna cavă inferioară şi ajunge în auriculul drept. E *circulaţia mare*. Din auriculul drept, trece în ventriculul respectiv, de unde e împinsă prin arterele pulmonare în plămâni. Când se întoarce nu mai vine în auriculul drept, ci în cel stâng, spre a fi împins din nou prin aortă. E *circulaţia mică*. In întregime sângele circulă, se mişcă într'un cerc închis, în drumul căruia e interpusă inima (Fig. 131).

Fig. 132. Reţea limfatică la vârful degetului.

4. **Aparatul limfatic**. Pe lângă vasele sangvine, mai sunt în corp şi *vase limfatice*. Ele iau naştere din capilare limfatice, în care pătrunde, după cum s'a văzut, limfa. Capilarele limfatice sunt mai subţiri de cât cele sanguine, se unesc într'o reţea deasă, şi apoi dau în vase limfatice, care întovărăşesc vinele, se adună în vase mai mari şi se varsă în vine.

Limfaticele din piept şi mai ales cele venite dela intestin, se adună în *canalul toracic*, care dă în vâna subclaviculară stângă. Vasele limfatice dela cap, din

braţul drept şi dela ficat, se adună într'o scurtă *mare*

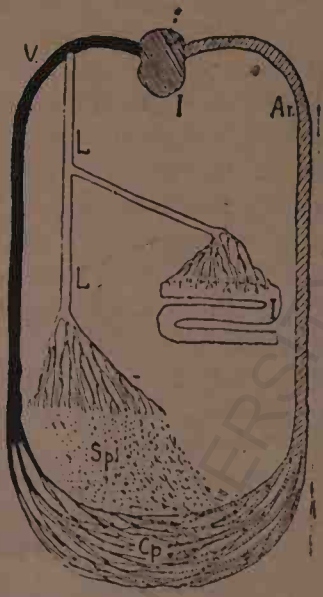


Fig. 133. Figură schematică arătând legătura dintre sistemul vaselor limfatice şi cel sangvin. Din dreptul capilarelor (Cp), se strecoară limfa (Sp.) care se adună în vase (L); în ele vin şi vasele limfatice cu hrana dela intestin. Totul se varsă în sânge.

vână limfatică care se deschide în subclaviculara dreaptă.

Fig. 134. Un ganglion limfatic.

Vasele limfatice, albicioase, se recunosc după umflăturile care le au din loc în loc. Par şiraguri de mărgele mărunte. In dreptul umflăturilor sunt *valvule*, ca şi la vine. In drumul lor, vasele limfatice trec prin *ganglionii limfatici*, adunaţ în mare număr pela subsuoară, la stinghii, la grumaz sau în peritoniu. Când este o infecţie locală, o rană la mână sau la picior, ganglionii se umflă ca nişte nodâlci vârtoase.

Structura ganglionilor limfatici. Ei sunt formaţi dintr'o învălitoare conjunctivă (*capsula fibroasă*)

sub care sunt o mulţime de goluri (sinusuri) în care se deschid vase limfatice. Prin unele (*vase aferente*) vine limfa, prin altele (*vase eferente*) iese. In cuprinsul ganglionului sunt numeroase vase sangvine (artere, vine, capilare) şi goluri. Restul e ocupat de grămezi de

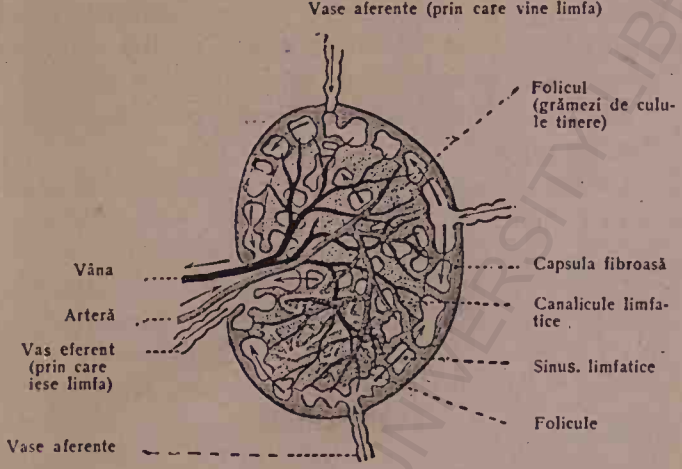


Fig. 135. Structura unui ganglion limfatic.

celule pe cale de continuă segmentare formând globule albe, aşa că limfa care iese din ganglioni are mai multe leucocite. Din unii leucociţi embrionari se nasc şi globule roşii.

4. APARATUL RESPIRATOR.

Orice organism viu are nevoe de oxigenul luat din mediul în care trăeşte, pentru ca prin el să se facă oxidarea substanţelor ternare venite dela aparatul digestiv. Prin oxidare se naşte în special CO^2, gaz dăunător; deci trebue să fie dat afară din organism. O mică parte din acest schimb de gazuri, care constituesc actul respiraţiei, se face prin piele; obişnuit se săvârşeşte prin *plămâni*, a căror parte esenţială sunt peli-

ţele subţiri ce despart cele două mediuri, extern (aerul), de cel intern (sângele). Peliţele, cu o suprafaţă totală cam de 200 mp sunt îngrămădite în piept, ca nişte băşicuţe, în care pătrunde aerul prin *căile respiratorii*.

Calea obişnuită a *inspiraţiei* este nasul. Aici sunt la intrare perişori care opresc praful; cavităţile nazale sunt întortochiate şi vasculare spre a încălzi aerul rece în calea căruia, spre control, sunt aşezate capetele nervilor mirosului. Din nas aerul trece prin faringe şi apoi în *Trachea arteră*.

1. **Trachea arteră** este un tub aşezat înaintea esofagului. Trebuind să fie mereu deschis este format din inele sgârcioase, întrerupte îndărăt către esofag spre a nu împiedeca înaintarea boţului alimentar. Pe din lăuntru este căptuşită cu un epiteliu gros. Unele celule secretă o mucozitate ce menţine suprafaţa tubului mereu umedă. Pentru acelaş scop sunt şi multe ghinduri printre ele. Alte celule au numeroşi cili vibratili, într'una în mişcare, provocând un curent spre gură ca să elimine repede mucozităţile şi orice părticică străină ar intra.

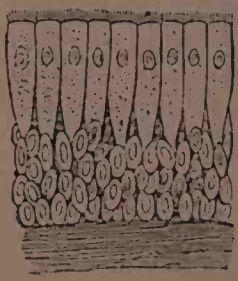


Fig. 133. Epiteliul ciliat din Trachea arteră.

La partea superioară trachea este lărgită, formând *laringele* (cu mărul lui Adam), unde se produc sunetele. Un căpăcel, *epiglota*, la baza limbii, închide *glota*, deschiderea laringelui când trece hrana prin laringe.

La capătul inferior trachea se despică în două *bronchii*, îndreptate spre cei doi plămâni. Bronchiile se ramifică necontenit, iar ultimele ramificaţii se termină în *băşicuţe* (*vezicule*) *pulmonare*.

2. **Plămânii** sunt doi, de formă conică, cu baza scobită după diafragm, cu care vine în contact. Cel drept e ceva mai mare şi împărţit în 3 loburi; cel stâng în două. Intre ei se află inima.

Plămânii sunt înveliţi pe din afară de *pleură*, un sac cu două foi. O foaie e lipită de plămâni, alta de

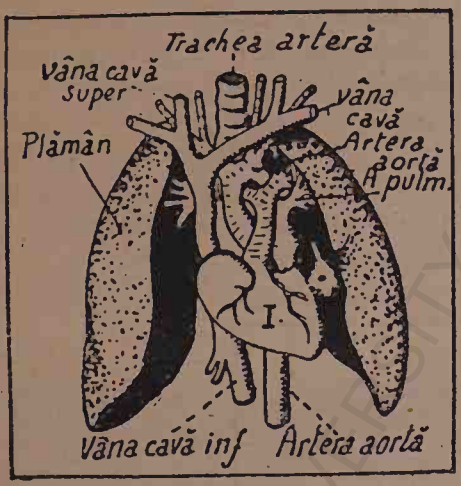


Fig. 137. Organele din piept.

coşul peptului, iar între ele e foarte puţin lichid. Boala numită pleurezie e inflamaţia pleurei, cari secretă mai

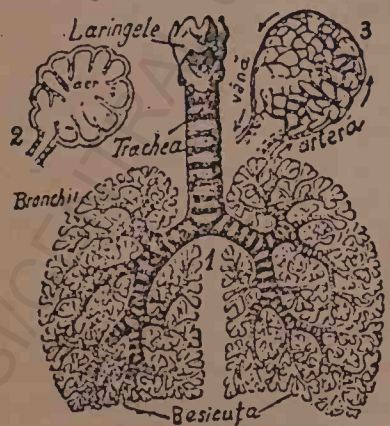


Fig. 138. Alcătuirea lăuntrică a plămânului (1); 2= veziculă pulmonară încreţită; 3=Reţeaua de capilare în jurul veziculei.

mult lichid, stânjenind funcţionarea normală a plămânului.

Plămânul e o îngrădire de *lobule pulmonare*, care dau înfăţişarea de reţea la faţă. Fiecare lobul se ţine de o bronchiolă. Aceasta se ramifică în bronchiole mai mici, la capătul cărora spânzură ca un struguraş numeroase *vezicule pulmonare*, cu peliţa încreţită pe dinlăuntru, ca să nască o suprafaţă mare într'un spaţiu redus. Aceste încreţituri formează cămăruţe ca ale fagurilor, numite alveole. Sunt peste 300.000 beşicuţe pulmonare, aşa în cât suprafaţa de resp'raţie a plămânului

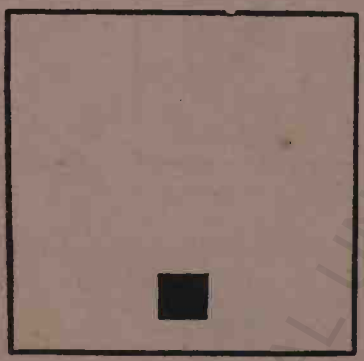


Fig. 139. Suprafaţa peliţei pulmonare faţă de a pielii corpului (patratul negru).

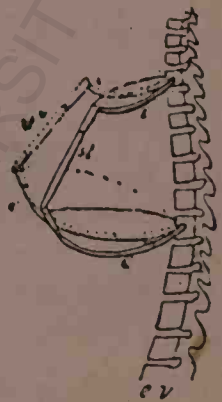


Fig. 140. Mărirea cuştei toracice în inspiraţie. St = stern; C = coastele.

ajunge să fie de vre-o 200 m², pe când suprafaţa pielii corpului este numai de 1½ mp. (Fig. 139).

In plămân se vără arterele pulmonare şi ies vinele pulmonare. Toate se ramifică într'o reţea fină de capilare, care îmbracă veziculele pulmonare pe din afară. (Fig. 138). Acestea sunt formate dintr'o foiţă subţire elastică, căptuşită pe dinlăuntru cu un epiteliu, alcătuit din celule lăţite. Inflamaţia lor dă boala numită *pneumonie*, iar când peliţa se sparge, sângele dă în plămâni, producând hemoragia pulmonară.

3. **Respiraţia** cuprinde două faze deosebite. Una *meca-*

nică prin care se introduce aerul (*inspirația*) și să dă afară (*expirația*) Alta tot *fizică*, are loc în dreptul veziculelor pulmonare (schimbul de gaze).

Inspirația se săvârșește involuntar, prin lărgirea coșului pieptului. Diafragma se lasă în jos, iar coastele, din oblice, se îndreaptă înainte. Se lungește astfel și diametrul anteroposterior al pieptului, ca și cel de sus în jos. Pentru mișcarea coastelor intră în joc mușchii intercostali. Când facem o inspirație voit mai adâncă (oftat), se pun în mișcare și alți mușchi ai pieptului

Mărirea spațiului din piept, aduce mărirea volumului

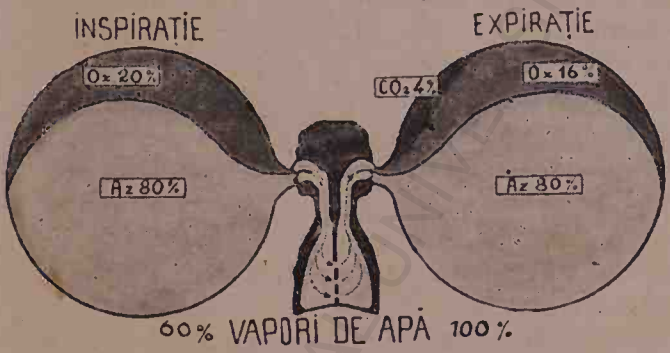


Fig. 141. Schimbarea compoziției aerului respirat.

plămânilor, legați prin pleură de cușca în care se află. Aerul din plămân se rărește, cel din afară intră. E acelaș joc de fenomene ca și într'un foiu.

Expirația normală se întâmplă fără muncă din partea mușchilor, căci atât coșul pieptului, cât și diafragma revin la starea de mai înainte, apăsând asupra plămânului și expulzând aerul. Aerul din plămân nu este în întregime aruncat, după cum la inspirație se află încă în plămân mult aer.

Capacitatea plămânului fiind cam de 45 cmc. la fiecare inspirație obișnuită nu se introduce decât cam 500 cmc. de aer, pe când inspirând forțat se adună și

2 litruri de aer. Omul adult face cam 18 inspiraţiuni pe minut, mai multe copilul, mai puţine bătrânul. Respiraţia e mai activă în sforţări şi gimnastică ori la urcuşuri.

Aerul expirat se deosebeşte de cel inspirat, printr'o mai mică parte de oxigen, luat de sânge şi prin mai mult CO_2 şi vapori de apă. Intr'o zi se introduc astfel cam 700 gr. O, şi ies 900 gr. CO_2, pe lângă 500 gr. vapori de apă.

4. Adevărata **respiraţie** se produce în celulele corpului dar schimburile între aer şi sânge se fac în alveole, pe baza principiului difuziunei gazelor când sunt sub presiuni deosebite şi despărţite printr'o membrană subţire, permeabilă. Aerul din plămâni are o tensiune mai mare. Oxigenul pătrunde în capilare unde e imediat absorbit de hemoglobină. Aceasta se întâmplă cu atât mai repede, cu cât capilarele sunt multe şi mărunte, iar hematiile se mişcă încet una câte una, aşa în cât suprafaţa de absorbire a lor este enormă. Pentru cele vreo 25 bilioane de globule roşii, aflate în sângele (5 litri) din corp, suprafaţa de absorbire se socoate a fi de 3840 metri pătraţi.

Oxigenul este astfel dus de sânge în corp, la fiecare celulă. *Adevărata respiraţie aici are loc.* Schimbul se face tot prin diferenţa de tensiune, mai mare în vasele cu sânge. O parte din oxigen este absorbit de celule. In schimb din celule trece în sânge CO_2 produs prin hrana celulară. Acest gaz este disolvat o parte în plasmă, alta se combină cu hemoglobina sau cu sărurile de sodiu din plasmă. Sângele devine mai greu, vânos. Intors la plămâni, o parte din CO_2 trece prin peliţele alveolelor şi este dat astfel afară.

Prin urmare inspiraţiunea, expiraţiunea sau trecerea gazurilor prin peliţele alveolare, nu constituie de cât fenomenele de pregătire ale adevăratei respiraţiuni, care are loc în intimitatea ţesuturilor, unde se fac schimburile de gazuri.

5. **Laringele.** Organul vocei este laringele, partea de sus a tracheei artere, modificată în acest scop şi susţinută de *osul hyoid*, în formă de potcoavă, dela baza limbii.

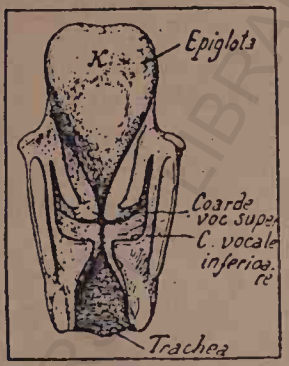


Fig. 142. Tăetură în laringe.

Scheletul laringelui e alcătuit din cele dintâi inele zgârcoase ale tracheei, modificate. Unul, cel mai mare, *thyroidul*, în forma de tartaji de carte, cu muchea înainte, proeminentă (mărul lui Adam). *Cricoidul* este dedesupt ca un inel complect, pe când cele două *aritenoide*, îndărăt, mici, se sprijină pe partea mai lăţită a cricoidului. Aceste sgârciuri sunt articulate între ele sau legate prin făşii

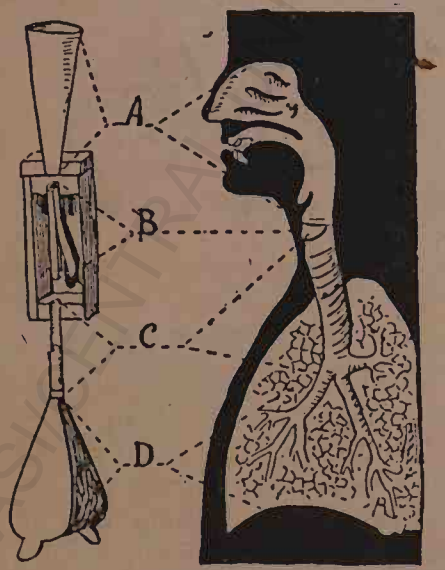


Fig. 143. Comparaţie între aparatul vocal şi un tub de orgă. D=foi, plămân; C=tub, Trachee; B=corzi vocale, lamele tubului; A=Pâlnia de rezonanţă, gura şi nasul.

elastice. Deschiderea laringelui în spre faringe e ca o

cheotoare (glota) şi poate fi acoperită de epiglotă, când trece hrana prin faţa ei.

La intrarea laringelui se găsesc două făşii întinse de dinnainte îndărăt şi cu muchea în jos. Acestea sunt *corzile vocale superioare*, care nu joacă nici un rol în producerea vocei. Sunetele sunt produse de alte două îndoituri, *corzile vocale inferioare*, mai proeminente spre interiorul laringelui, deci în calea aerului.

Intre ambele părţi sunt nişte adâncături, ce servesc

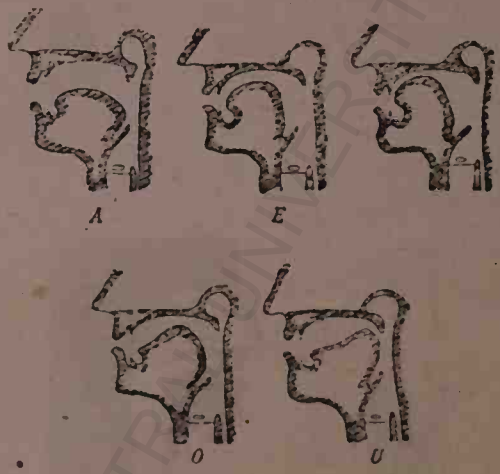


Fig. 141. Mişcarea limbei în formarea vocalelor.

drept spaţiuri de rezonanţe. In lungul corzilor vocale sunt făşii elastice şi muşchi. In afara scheletului şi a corzilor vocale, laringele are un sistem muscular complicat, al cărui rol e să mişte în diferite direcţiuni sgârciurile şi prin aceasta să întindă ori slăbească corzile vocale. Sunt muşchii de tensiune care aduc înălţimea variată a sunetelor, adică numărul de vibraţiuni într'un anumit timp; sunt muşchi dilatatori sau constrictori care dau variaţiune intensităţii vocii, mai slabă sau mai tare. Timbrul vocii omeneşti este determinat de

spaţiurile de rezonanţă pe care le parcurg sunetele cum e faringele, gura, etc.

In totul laringele e ca un tub de orgă. Plămânul şi muşchii pieptului pot da curent de aer mai slab sau mai tare, care se concentrează în trachee, lovind marginea coardelor vocale care intră în vibrare. Vorba e îmbinarea sunetelor, modelate şi de jocul organelor ce vin după laringe,. Sunetele capătă caracterul vocalelor prin jocul anumit al limbii, iar consoanele sgomote, produse de curentul de aer ce trece prin corzile vocei şi care se modelează prin piedica ce li se pune din partea diferitelor organe din gură. Labialele (B. P. F. M.) sunt provocate de mişcările buzelor, dentalele (D. T.) de ale dinţilor şi guturalele (G. K.) când sunetele se lovesc de cerul gurei.

Vorbirea articulată nu este decât asociaţia vocalelor şi a consoanelor ce dau silabe şi silabele cuvinte.

NUTRIREA CORPULUI

1. Alimentele

1. Pentru ca să vieţuiască, substanţa protoplasmatică are nevoie de materii noi venite din afară, care să înlocuiască pe cele cheltuite prin vieaţa însăşi sau pentru a fi adause celor existente la creştere. Acestor corpuri, luate din afară pentru întreţinerea vieţii, li se zic *alimente*. Apa, oxigenul, carnea, sarea sunt alimente.

Inainte de a le încorpora în protoplasnma celulelor, alimentele sufăr anumite transformări chimice. Aceasta este funcţiunea *mistuirii* şi e dată pe seama aparatului digestiv. Alimentele devin *asimilabile*, adică pot face parte din protoplasmă. Hrănirea este acest din urmă act, adică încorporarea substanţelor asimilabile de către protoplasmă şi nici de cum numai pregătirea lor prin mistuire.

2. Natura alimentelor omului este variată. Ele pot fi luate dela regnul animal (carne, brânză), dela cel vegetal (pâne) sau dintre minerale (apă, sare).

a) **Apa** constitue mare parte din greutatea corpului omenesc (64 la 100). Ea este un aliment indispensabil şi e luată direct sau cuprinsă în diferite alte alimente. Apa trece prin tubul digestiv fără nici o prefacere prealabilă.

Fig. 145. Câtă apă este în trupul omului (partea, liniată) şi cât carbon (p. neagră). Celelalte elemente toate sunt restrânse (partea albă) (d. Kahn).

b) **Alimentele minerale** sunt unele indispensabile organismului (sarea, carbonatul de calciu, fosfatele). Ele se găsesc de regulă cuprinse în alimentele celelalte sau pot fi luate direct (sarea).

c) **Alimente hidrocarbonate** sunt parte din corpurile ternare care au C. H. O. în compoziţia lor. Cele mai însemnate sunt amidonul şi zaharurile. *Amidonul* e procurat de unele alimente vegetale (pânea cuprinde 60 la sută, orezul 75 la sută). *Zaharurile* tot de plante sunt date şi pot fi de diferite soiuri: glucoza din struguri, le uloza din fructe, sacharoza din sfecla de zahăr, lactoza din lapte. Cele două dintâi trec prin tubul digestiv deadreptul în sânge, fără să sufere vre-o modificare.

d) *Grăsimile* sunt tot materii ternare, luate mai ales dela animale, dar şi dela plante (nucă, floarea-soarelui).

e) **Alimente azotate** sau cuaternare, în compoziţia cărora intră pe lângă C. H. O. şi N. precum şi fosfor sau sulfure. Protoplasma e formată din asemenea materii numite şi *albuminoide* (proteine), aşa în cât nu se poate lipsi de ele.

Toate aceste categorii de alimente trebuito re pentru

hrana trupului se găsesc sau separate unele de altele, sau în acelaş aliment în proporţii variate.

Laptele este alimentul cel mai complect, căci cuprinde atât substanţe azotate (33 dintr'un litru), cât şi grăimi (34), zahăr (52), săruri (6), apă (870). De asemenea şi oul de găină are o mare putere nutritivă în sine căci are substanţe grase (gălbenuşul), alături de albumine (albuşul), precum şi mult fosfor. Dintre aceste diferite soiuri de alimente, unele (albuminoide) servesc mai mult la repararea ţesuturilor, înlocuind materiile pierdute. Tot ele contribue la creşterea celulelor, pe când altele (oxigenul, hidraţii de carbon, grăsimile) sunt producătoare de energii. Se cheltuesc necontenit prin muncă.

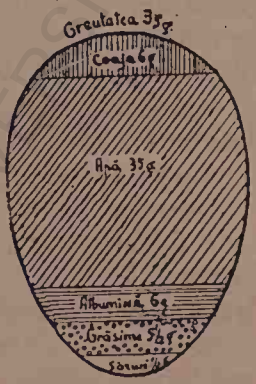


Fig. 146.
Compoziţia unui ou.

3. **Vitamine.** S'a constatat nu de mult un fapt important. Animale hrănite numai cu orez descojit şi fiert, nu numai că nu mai cresc, dar slăbesc şi în cele din urmă pier. Dacă însă li se dă numai tărâţe pot scăpa de moarte şi se înviorează. Cojile de diferite seminţe şi fructele au în ele nişte substanţe azotoase numite *vitamine*, care ajută mult la întărirea trupului şi menţinerea sănătăţii.

Multe boli speciale cum sunt: *beriberi*, specială locuitorilor din Asia care mânâncă mult orez descojit, sau *scorbutul*, spaima marinarilor din vechime siliţi să mănânce numai conserve, se datoresc lipsei *vitaminelor* în alimentele luate de ei. Scorbutul nu cuprinde pe marinarii cari mănâncă lămâi şi portocale; aceste fructe conţin vitamine.

Rachitismul, e urmarea tot a lipsei unei vitamine, care se găseşte în untura de peşte. Ea se produce şi în corpul copiilor sub înfluenţa radiaţiunilor ultraviolete, cu mare efect la coasta mării.

Vitamine s'au preparat şi sintetic, aşa că s'a urmărit influenţa lor şi pe cale experimentală.

4. **Prefacerea alimentelor** în tubul digestiv, se face treptat-treptat, cu cât ele înaintează către intestinul subţire unde se desăvârşeşte mistuirea. Această prefacere este mecanică şi chimică.

In prefacerea chimică joacă un mare rol *diastazele*, fermenţi azotaţi, aflaţi în toate sucurile digestive. Ele lucrează numai prin prezenţa lor transformând substanţe cu compoziţie complecsă în altele asimilabile cu compoziţie mai simplă. Grăsimile bună oară sunt despărţite în acidul gras din care sunt formate şi în glicerină; sacharoza din zahărul obişnuit este hidratată şi schimbată în glucoză. Pare-se însă că aceleaşi diastaze, în anumite condiţiuni, găsindu-se în sânge, din potrivă pot provoca sinteze, unind glicerina cu acizii graşi în grăsime.

Alimentele introduse în gură sunt mestecate dar şi transformate. Prin *amylasa*, diastaza salivei, substanţele amilacee încep să fie schimbate în dextrină apoi în *maltoză*. De aceia pâinea mestecată mai îndelung în gură capătă gustul dulce.

In esofag bolul alimentar trece prea repede spre a suferi vreo schimbare.

Cât stă în stomac însă începe marea transformare. Hrana este mereu frământată de muşchii stomacului şi în acelaş timp împroşcată cu sucul gastric din ghindurile gastrice. Sucul gastric cuprinde pe lângă săruri, acid clorhidric în mici cantităţi (2 la mie) precum şi trei fermenţi importanţi: *pepsina*, *lipaza* şi *chiagul*. Pepsina atacă substanţele albuminoide transformându-le în *peptone* solubile. Iar prin acţiunea acidului clorhidric peptonele iau apă şi se prefac în *acid-amine*, corpi azotoşi cu mol cule mult mai mici, solubile şi cristalizabile. Ele trec uşor în sânge. Lipaza atacă şi transformă grăsimile, pe când chiagul încheagă caseina din lapte. In acest chip se formează *chimul*, un soi de lichid gros, în care se găsesc substanţele atât amilacee transformate în gură

de salivă, care continuă puterea ei de transformare şi în stomac, dar şi cele albuminoide şi grăsimile.

Astfel pregătite alimentele trec în duoden pe măsură ce sunt transformate. Cum intră în duoden sunt ames-

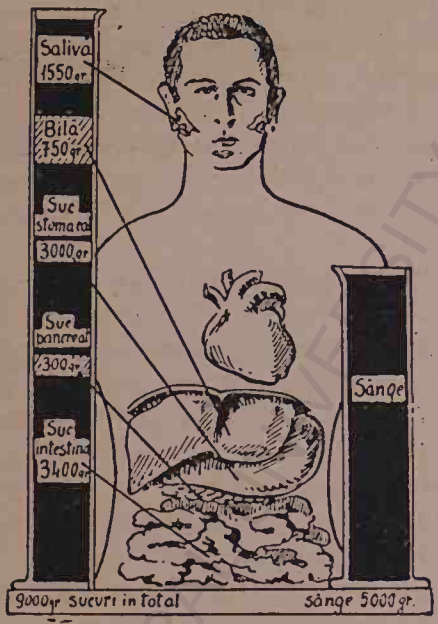


Fig. 147. Cantitatea de sucuri fabricate în diferite ghinduri în 24 ore, faţă de cantitatea de sânge aflată în trup (d. *Kahn*).

tecate cu fiere şi sucul pancreatic, iar mai apoi cu sucul intestinal.

Sucul Pancreatic e foarte activ. El conţine vre-o 4 soiuri de fermenţi, care lucrează asupra produselor formate în gură şi stomac. Unul, *mallaza*, termină de schimbat substanţele amilacee în maltoză, transformând şi o parte din aceasta în glucoză, asimilabilă. Alt ferment (*tripsina*) lucrează asupra substanţelor albuminoide, pe când *lipaza* preface grăsimea în picături mici şi o saponifică, adică o desparte în acid gras şi glicerină. Această acţiune nu o poate săvârşi decât în prezenţa fierei.

De aceea ambele lichide se scurg odată prin orificiul comun, fierea neutralizând tot odată dela intrare și aciditatea chymului din stomac.

Minunat e mecanismul scurgerii sucului pancreatic tocmai când e nevoe. Hcl ce vine în duoden odată cu chimul excită celulele mucoasei, care produc o materie (*secretina*) pe care sângele o duce repede în pancreas, și provoacă scurgerea sucului.

Ce a scăpat din transformarea sucului pancreatic e desăvârșit de sucul intestinal, care și el lucrează atât asupra grăsimilor cât și asupra zahărului ori a albuminelor..

In acest chip în intestinul subțire se termină cu mistuirea alimentelor care, la urma urmelor, *nu e decât o desfacere a moleculelor mari*, cu numeroși atomi, *în altele mai mici*. Deci substanțele neasimilabile sunt transformate rând pe rând, în lunga cale a tubului digestiv, în alte substanțe solubile, care pot trece în sânge. Lichidul astfel format în intestinul subțire poartă numele de *chyl*.

Ce e asimilabil trece prin mucoasa intestinului subțire în sânge și limfă. Ce a rămas netransformat e împins mai departe în intestinul gros, spre a fi evacuat. Aci resturile, încălzite la 37° și în lipsa aerului, sufăr transformări anaerobe, adevărate putrefacții, prin activitatea unei întregi flore de bacterii. Intre altele, hidrocarbonatele netransformate și celuloza sunt prefăcute în glucoză. Ce mai rămâne nemistuite, după vreo 18 ceasuri sunt date afară.

2. Absorbțiunea alimentelor.

1. In intestinul subțire se termină prima parte din hrănirea trupului, anume *mistuirea* alimentelor. Ce e asimilabil trece în sânge; ce e nemistuit trece mai departe în intestinul gros. După această separare urmează a doua parte din actul hrănirii: *absorbțiunea*, adică trecerea materiilor asimilabile în aparatul circulator, spre a fi împrăștiate în toate părțile corpului.

2. Pentru ca absorbirea să se facă repede, faţa intestinului subţire nu numai că e încreţită (valvule conivente), dar prezintă milioane de *vilozităţi*, mărunte degete de mănuşă îmbrăcate cu un epiteliu subţire. In fiecare vilozitate se află câte un vas limfatic, aici numit *vas chylifer*, în conjurat de o reţea de capilare ce se întrunesc într'o mică vână şi mică arteră. Asemenea vilosităţi s'ar putea asemăna cu perii radicali

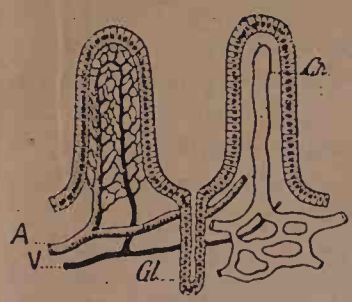


Fig. 148. Vilozităţile intestinale A = Artera; V = Vâna; Gh = vasul chylifer; Gl = Glanda.

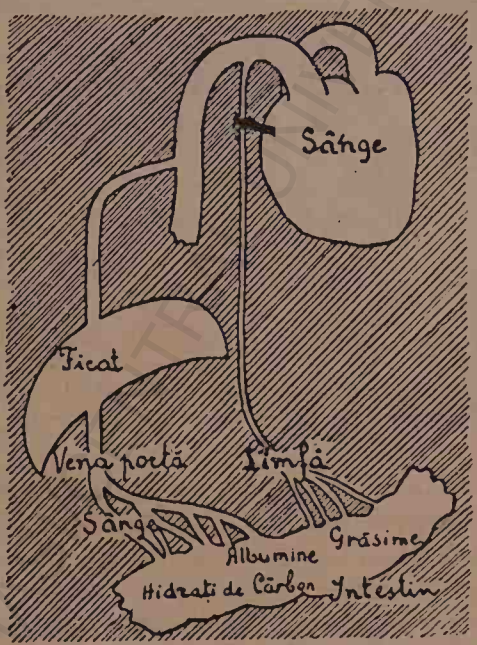


Fig. 149. Drumul diferit al alimentelor asimilate.

dela plante, fiind implântate în chylul intestinal, format din materiile hrănitoare.

3. Materiile asimilabile străbat epiteliul şi umplu vilozităţile. Chilul, după cum s'a văzut, e format din diferite materii : picărturi de grăsimi, materii azotoase, zaharuri, etc. Nu toate apucă acelaş drum. In vilozităţi se despart.

Grăsimile, acizii graşi, glicerina, aleg drumul vaselor limfatice. Deaceia după mistuire reţeaua limfatică din

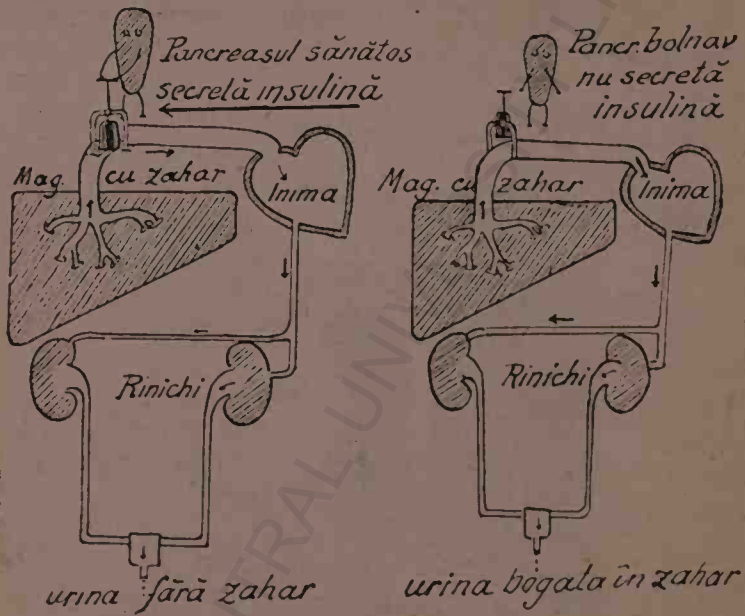


Fig. 149. Reprezentare mecanică a rolului insulinei prin o portiţă care închide ori lasă deschis drumul zahărului spre corp.

jurul intestinului e alburie, plină cu picături de grăsime. Din vasele limfatice se varsă în sânge prin canalul toracic.

Materiile azotoase, zahărurile, apa, sărurile apucă drumul vaselor cu sânge din vilozităţi, nu toate deodată. Apa şi lichidele bunăoară trec imediat ce ajung în intestin. Deaceia efectele păhăruţului de rachiu se resimt la creier aproape imediat ce a fost înghiţit. Zaharurile deasemenea trec repede, dar sunt oprite în cale. In

stare normală zahărul nu se găsește în sânge decât în anumită proporție, cam 1 gr. și jum. la litru. Ce e mai mult e oprit în ficat, căci vasele sangvine dela intestine, trec întâi prin vâna portă în ficat, înainte de a se vărsa în vână cavă inferioară.

Dar regularea consumației zahărului se face prin insulina fabricată de pancreas. Când nu se varsă insulina în sânge, zahărul trece în cantitate mare în organism și e dat afară prin rinichi (Fig. 150).

3. Ficatul

S'a arătat mai sus care este structura acestui important organ din trupul nostru. Funcțiunea lui e multiplă, în afară de fabricarea fierei pe care o varsă în tubul digestiv, de ajută sucului pancreatic să fie mai eficace, sau să apere de putrezire materiile îngrămădite în intestinul gros. Fierea însă nu este numai produsul celulelor din ficat ci și substanțe provenite din distrugerea sau funcționarea celulelor din corp. Astfel substanța colorantă a fierei (biliverdina), provine din distrugerea materiri colorante a hematiilor.

1. Ficatul e înainte de orice un *organ de rezervă* al zahărului. E funcțiunea lui *glycogenică*. In sânge nu poate rămâne decât cel mult 1 gr. și jum. de glucoză la litru. Tot ce e mai mult e oprit de ficat, care are puterea de a transforma glucoza în glicogen, o substanță ternară asemenea amidonului din plante. El poate fabrica glicogen și din materii azotoase.

Când organismul are nevoie de zahăr, ficatul dă din glicogenul adunat în rezervă în celulele lui, prefăcându-l din nou în glucoză asimilabilă.

Nici ficatul nu poate înmagazina prea mult zahăr.

Prisosul este dat afară prin rărunchi. Analiza urinei arată prezența zahărului (glycozurie), care e trecătoare.

Diabetul însă e boala care se manifestă prin zahărul

aflat într'una în urină. El e datorit sau îmbolnăvirii ficatului care nu mai poate reţine zahărul în el sau *celulelor* din corp care nu mai folosesc zahărul ce li se aduce, din pricina relei funcţionări a pancreasului (Fig. 150).

2. Ficatul este deasemenea o *rezervă de grăsime*, fie că opreşte picăturile de grăsime din sânge, fie că preface unele substanţe hrănitoare în grăsime. Dovadă de această funcţiune sunt ficaturile de gâscă, îndopate anume. Ficatul se umflă şi devine aproape galben.

3. O altă funcţiune a maiului e cea *antitoxică*. E apărătorul vigilent al trupului, ajutând leucocytele. Opreşte nu numai otrăvurile minerale, ca arsenicul, dar descompune şi otrăvurile vegetale (nicotina) sau acele pe care celulele însăşi le fac prin funcţionarea lor, transformându-le în substanţe folositoare ori descompunându-le şi trimiţându-le rinichilor spre a fi eliminate. Chiar curarul, otrava fulgerător omorîtoare când e introdusă în sânge prin o vână, îşi pierde puterea de otrăvire când e luată prin gură, deci silită să treacă întâi prin poliţia ficatului.

4. Altă funcţiune foarte importantă pentru organism este formarea ureei în ficat (*funcţiune uropoetică*). Ureea se produce şi în fiecare celulă, prin funcţionarea ei, dar marea cantitate e produsă de ficat din materii azotoase toxice.

5. In ficat se distrug şi hematiile bătrâne, mâncate de leucocyte. Din substanţa lor colorantă, prepară substanţa colorantă a fierei, iar ferul îl ţine în rezervă pentru a forma din nou hemoglobina.

In timpul desvoltării embrionare, ficatul fabrică şi globule roşii.

Din toate acestea se vede că ficatul e unul din cele mai importante organe din corp. Omul poate trăi fără un plămân, numai cu un rinichi ori fără stomac, chiar. Când se scoate unui animal ficatul, moare imediat, căci nu există alt organ să-i îndeplinească multiplele funcţiuni ce le are.

El nu e numai hambarul unde se formează depozit de fer, de grăsime ori de zahăr, ci e poliţistul care prinde otrăvurile din trup şi le face nevătămătoare, este locul de formare a urecl, ca şi principalul organ care curăţă sângele de globulele roşii bătrâne, de substanţele stricătoare ce le adună în fiere, prin care ficatul are şi rol digestiv.

4. Asimilaţie; dezasimilaţie.

Toate funcţiunile studiate până acum nu sunt de cât acte de pregătire pentru adevărata hrănire, care are loc în adâncul ţesăturilor, în fiecare celulă din organism. Acolo se întâlnesc substanţele alimentare prefăcute de tubul digestiv, cu oxigenul absorbit prin plămîn, toate cărate de sânge în colţul cel mai ascuns al trupului.

Celula vie are energia proprie, vitală, care provoacă combinaţiuni complexe între materiile ce i s'au adus, asupra cărora însă prea puţin se ştie. Oxigenul este un agent activ în acest laborator mărunt, oxidând atât substanţele ternare cât şi pe cele azotate, iar din oxidare rezultând apă, anhidridă carbonică şi energie calorifică Celulele vii nu numai că au energia vitală de prefacere ci şi o putere de alegere, a substanţelor ce li se aduc. Celulele musculare iau mai mult grăsimi şi zahăruri, cele nervoase mai mult materii azotoase.

Prin toate aceste combinaţiuni felurite se nasc molecule noui de protoplasmă care se adaugă la protoplasma existentă. Acesta e actul numit *asimilaţiune*, adevărată hrănire. Din funcţionarea celulei, din descompunerile ce au loc, se nasc elemente vătămătoare (acid uric, CO_2, uree), care trebuesc eliminate. Acesta e actul *dezasimilaţiunii*.

Prin asimilaţie protoplasma rămâne mereu vie şi împrospătată. Prin dezasimilaţiuni însamnă că e mereu

prefăcută. Câte o dată asimilaţia predomină; celula creşte. Aşa e în faza copilăriei. In maturitate este un echilibru dintre cele două părţi ale hrănirii. La bătrâneţe dezasimilaţia preponderează, funcţionarea celulelor slăbeşte, până ce încetează cu totul. Organismul moare, iar substanţele organice ce-l compun, se desfac în elementele chimice, care se întorc îndărăt în mediul extern de unde au fost luate.

Căldura animală. Din oxidările ce au loc în intimitatea ţesăturilor, pe lângă apă şi CO_2 se naşte şi *căldură*. Un gram de albumină dă 4,1 calorii, hydraţii de carbon tot atâta, pe când un gram de grăsime degajează 9,3 calorii. De asemenea prin acţiuni mecanice sau chimice se naşte căldură. Muşchii în funcţiune produc 60% din căldura totală. Glandele de asemenea dau apreciabilă căldură, de altfel ca şi toate ţesăturile, în care, se produce o oxidaţie.

Căldura produsă într'un loc este distribuită uniform în tot corpul. Astfel se naşte *căldură animală*, care la om e cam de 37°, variind cu puţine liniuţe fie în diferite părţi ale corpului (la talpa picioarelor e numai 32°), fie în timpul somnului (36°). Când trece de 38° e semn că se întâmplă ceva anormal în organism. E o stare febrilă. Dacă se ridică peste 41°, e semnul morţii. Temperatura corpului nu este aceiaşi la toate animalele. Sunt unele cu temperatură variabilă (reptile), altele cu temperatură constantă (animalele cu sânge cald).

Căldura omului este constantă, pentru că organismul are o serie de mijloace spre a se păzi fie de o căldură mai mare internă, când e o muncă deosebită a muşchilor (evaporarea sudoarei), fie de oscilaţiunile temperaturii externe (piele, păr, grăsime). Omul adaugă la aceste precauţiuni ale organismului şi mijloace proprii (hrană, îmbrăcăminte). Căldura animală e necesară pentru săvârşirea diferitelor combinaţiuni chimice, pentru încălzirea alimentelor şi a aerului, pentru evaporarea

apei; o parte din căldură se pierde prin radiere. Se credea mai înainte că energia calorică se transformă în cea mecanică. Azi se admite tot mai mult că energia chimică dă şi pe cea mecanică şi pe cea calorifică.

Dintre diferitele alimente unele se oxidează mai lesne decât altele. In special zahărurile şi grăsimile sunt acele care se combină mai uşor cu oxigenul, dând mai multe calorii. Ele sunt numite alimente *thermogene*. In vremea iernii când căldura corpului se pierde în mai mare cantitate prin radiere, omul mănâncă mai multă grăsime decât vara.

Fig. 151.
Glanda tiroidă.

Ghinduri cu secreţiune internă. In afara ghindurilor care au un canal prin care se scurg sucurile ce le fabrică, în organism se găsesc numeroase alte ghinduri închise, a căror produs este vărsat deadreptul în sânge. Rolul lor era până nu de mult aproape necunoscut. Astăzi este dovedit că ele au o mare însemnătate în nutriţia internă, iuţind sau încetinind unele asimilări, după nevoia organismului.

1. Una din cele mai mari ghinduri cu secreţiune internă este *thiroida*, aflată de o parte şi alta a laringelui, şi vizibilă la exterior, când este umflată la guşaţi. Dacă lipseşte tiroida, sau e puţin desvoltată, organismul se hrăneşte prost, creşterea este împiedicată, după cum şi desvoltarea şi funcţionarea creierului (cretinism). Dimpotrivă indivizii anormal desvoltaţi, capătă o desvoltare normală, dacă sunt hrăniţi cu extract din tiroidă animală.

Acelaş lucru se întâmplă când tiroida nu funcţionează normal, e hipertrofiată. Guşaţii e ştiut că sunt şi pipernicіţi şi cretini. Se presupune că tiroida produce sucuri care neutralizează unele otrăvuri născute prin hrăniri, în acest chip ajută hrănirea normală.

2. Altă ghindură este *Thymus*, aflată în vecinătatea celeilalte, la capătul de jos al gâtului, tot în faţa tracheei. Sucul ei pare a avea o influenţă în regularitatea bătăii inimii şi a presiunii arteriale în asimilaţiune. Această ghindură e mare la copii şi animale tinere (*momiţe* de viţel, de miel) dar scade treptat până ce copilul ajunge adult.

2. *Splina* e cea mai mare, aflată la capătul pancreasului, în partea stângă a abdomenului. Ea are un însemnat rol mai cu seamă în formarea atât a globulelor roşii, cât şi a celor albe. In acelaş timp tot în ea se pare că se distrug şi o parte din hematiile îmbătrânite ori distruse de microbi.

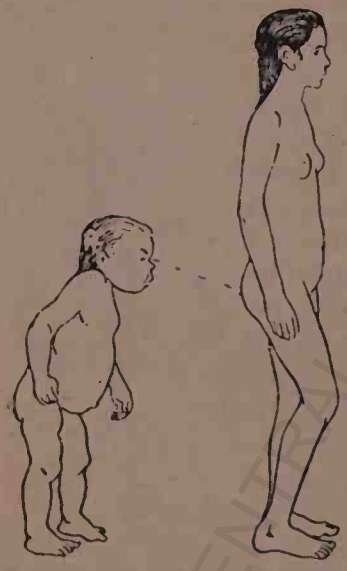


Fig. 152. Efectele asupra aceluiaş individ a tratării cu thiroidină. (d. *Kohn*).

3. *Amigdalele* sunt ghinduri închise, bine cunoscute, căci sunt foarte sensibile şi se umflă la cea mai mică răceală. Se găsesc deoparte şi alta a fundului gurii. Rolul lor pare a fi de pază mai mult, secretând un suc ce atacă microbii, care intră prin gură.

4. *Capsulele suprarenale*, ca o căciulă gălbuie pe capul fiecărui rinichiu, sunt iarăşi glande foarte importante. Lipsa lor aduce moartea animalului prin paralizie. Din ele se extrage o substanţă numită *adrenalina*, care are un rol de samă în regularea tensiunei arteriale.

5. *Pancreasul* cuprinde şi el părţi a căror secreţiune se varsă deadreptul în sânge şi are rolul de a activa

asimilaţia zahărului. S'a putut extrage acest suc numit *insulina*, care e dat la diabetici spre a scădea zahărul din sânge.

6. In categoria acestor ghinduri se pune şi hipofisa din creier. Când este tăiată, se constată turburări în nutrirea generală, ca şi la lipsa tiroidei. O manifestare impresionantă a tulburărilor produse de reaua funcţionare a hipofizei e *gigantismul*, creşterea peste limitele normale sau, din contra, *nanismul*, adică oprirea creşterii, omul rămâne pitic.

Raţia alimentară. Din toate cele spuse până acum se vede cât de complexe sunt fenomenele care au loc la întreţinerea organismului prin hrănire. Totul se reduce la combinaţiuni chimice de aşa natură ca să dea produse care se asimilează de protoplasmă menţinând-o mereu în putere. Organismul e ca o maşină, care are nevoie necontenit de energie sub formă de hrană.

Cantitatea de hrană ce i se dă într'un anumit timp, nu este indiferent. Când i se dă prea mult el face rezerve. Astfel adună rezerve de zahăr şi grăsimi fie în ficat, fie sub piele; face rezerve de albuminoide şi chiar de oxigen în sânge.

Când i se dă mai puţin decât îi trebue însă, funcţiunile slăbesc din ce în ce, putând provoca moartea prin foame. Trupul rezistă prin rezervele ce le are numai un scurt timp, variabil la diferite animale. Omul nu poate trăi fără să ia nici un aliment, decât cel mult 12 zile. De aceia trebue de ştiut cât are nevoe organismul spre a funcţiona normal sau spre a produce cantitatea de energie ce se cere în diferite soiuri de muncă.

Se numeşte *Raţie alimentară* totalitatea alimentelor pe care trebue să le înghită un om, socotit că stă în odihnă.

In 24 de ore are nevoie:

Albumină	107 gr. ceiace face	438	calorii
Grăsime	64 „ „	595	„
Hydraţi de carbon	407 „ „	1668	„
	Total....	2701	calorii

Cu totul altă cantitate de hrană trebuie să ia când muncește din greu, pentru că are nevoie de un adaus de calorii, ca să săvârșească munca:

160 gr. substanțe azotoase ceiace face	656	calorii
76 gr. grăsime	716	„
600 gr. hydrați de carbon	2160	„
Total . .	3832	calorii

se înțelege pe lângă sare și băuturi.

Deaceia omul trebuie să aibă o alimentație variată, deoarece numai laptele cuprinde cam de toate asemenea alimente, deși nu în proporțiile arătate. Astfel iată cantitatea de alimente obișnuite care ar corespunde la rația alimentară pentru un om adult, care nu muncește, deci se hrănește atâta cât trebuie corpului ca să nu piardă nimic din greutate. Are nevoe de 400 gr. pâine, 138 gr. carne, 100 gr. ouă, 100 gr. lapte, 100 gr. legume, 200 gr. cartofi, 60 gr. grăsime și 31 gr. zahăr în 24 de ore.

Se vede din această înșirare, cât de departe este rația alimentară a săteanului nostru, care se mulțumește adesea numai cu mămăligă și murături, ori în cazul cel mai bun cu mămăligă și fasole.

5. APARATUL EXCRETOR.

Produsele de dezasimilație sunt variate. Ele trebuesc date afară din corp cât mai repede, căci altfel se stânjenește funcționarea normală a organismului. Bioxidul de carbon este dat afară prin plămâni. Ureea, acidul uric sunt date afară prin *aparatul excretor*, format din trei părți: un organ de strecurare (*rinichi*), tuburi de conducere (*ureter*), rezervor de depozitat (*beșica udului*) și un canal de scurgere în afară (*uretru*).

1. *Rinichii* sunt doi, așezați deoparte și alta a coloanei vertebrale, în dreptul deșerturilor. Au forme de fasole și sunt de culoarea maiului. Sunt organe foarte complicate și mai ales foarte delicate.

Pe o secțiune în lung se vede pe lângă membrana

ce-l învăluie, o substanţă *corticală* granulară şi o altă *mădulară* cu fibre radiare. Mijlocul rinichiului spre scobitura lui e gol (*bazinetul*), în care curge urina picătură cu picătură, din dreptul unor gurguie în care se deschid cele vre-un milion de *tuburi urinifere*.

Structura microscopică arată însă întreaga complecsitate a rinichiului.

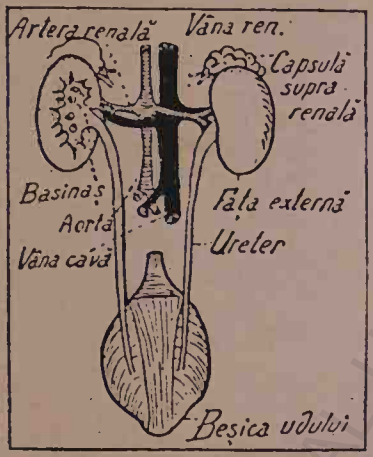


Fig 153.
Părţile aparatului excretor.

Fig. 154. Tuburile urinifere.

Sângele e adus prin artere groase, care intră în rărunchi şi se divid în numeroase arteriole radiale. Când au ajuns în regiunea corticală se resfiră în numeroase capilare, ca nişte mici ghemuri, unde se face strecurarea urecii. Aceste ghemuri sunt prinse într'o capsulă (*capsula lui Bowmann*), formând la un loc *ghemuşorul lui Malpighi*. Capsula, ca un păhărel, se prelungeşte în tuburi urinifere subţiri, îndoite întâi ca un V lung (ansa lui Henle), apoi prelungindu-se în ţesutul mădular, se unesc cu altele spre a se deschide în vârful gurguiului ce proemineză în bazinet. Capilarele cu sânge după ce ies din capsula lui Bowmann se unesc într'o arte-

riolă şi iarăş se desfac în capilare ce înconjoară tuburile urinifere. Numai după aceia dau în vine care scoate afară din rinichi sângele curăţit.

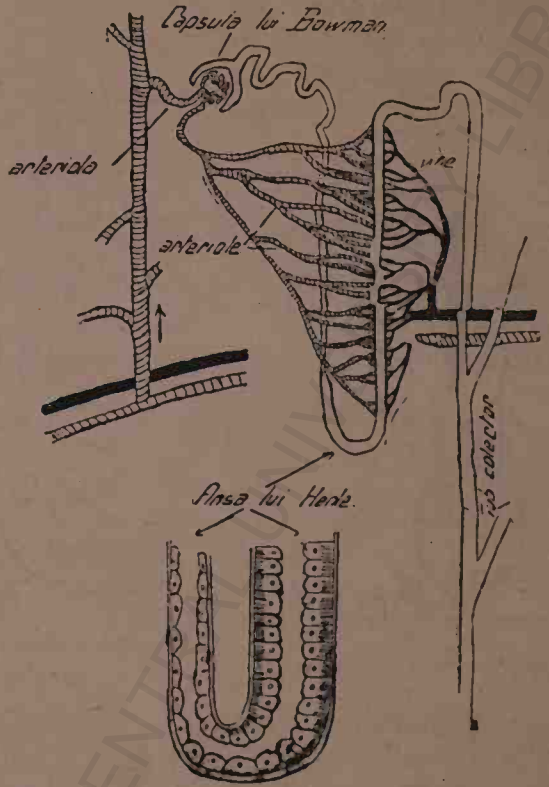


Fig. 155. Circulaţia în rinichi şi structura unei părţi din tubul urinifer

Partea ascendentă a ansei lui Henle e desemnată prin faţa capilarelor, aşa că ar părea o întrerupere între arteriole şi vinişoare.

2. *Urina*, ce picură în bazinet, curge prin uretere şi se adună în beşică, spre a fi dată afară când s'a îngrămădit mai mult.

Urina nu este decât apă (955 grame la mie) care cuprinde în sine uree (25 gr.), acid uric (0.50 gr.) şi săruri,

în special sare, dar şi fosfaţi (17 gr.). Din capilare n'au trecut nimic altceva decât aceste produse netrebuitoare.

In dreptul capsulei lui Bowmann, se strecoară apa şi sărurile. Urecea şi acidul uric se strecoară prin al doilea sistem de capilare, deadreptul în tuburi urinifere. După cum acidul carbonic nu se produce în plămân, tot aşa şi urecea nu se produce în rinichi, ci se formează în celule, ca produs de dezasimilaţie.

Câteodată urina cuprinde zahăr. Aceasta înseamnă că maiul nu funcţionează bine sau corpul nu asimilează zahărul. E deci un semn de boală. Tot aşa e semn de îmbolnăvirea tuburilor urinifere, când ele nu lasă să se strecoare numai urec ci şi albumina din sânge. E boala grea numită *albuminurie*. Prin urină însă se elimină şi toate materiile toxice din organism, ba uneori chiar şi microbi (tifos). Deaceia urina e otrăvitoare. *Rinichii* sunt deci organe care *reglează şi compoziţia chimică a mediului intern*.

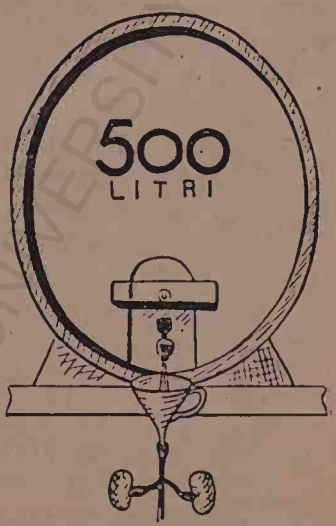


Fig. 156. Prin rinichi pe fiecare zi se filtrează cel puţin 500 litri de sânge (d. *G. Venzmer*).

Glande sudoripare. Urea se dă afară şi prin glande aflate în piele. Sudoarea e sărată ca şi urina, cuprinzând cam aceiaşi compoziţie. Glandele sudoripare, răspândite în piele, sunt tuburi subţiri, făcute ghem la capătul inferior. Seamănă de i cu glomerulul lui Malpighi şi un tub urinifer. Sudoarea iese sub formă de broboane pe piele în cantitate destul de mare. să ajungă şi la ½ de litru pe zi, în zilele de vară şi cu muncă grea.

Pe lângă că ajută rinichilor la eliminarea urinei, prin

evaporarea apei ce o formează aproape în întregime (990 gr. la 1000) sudoarea absoarbe ceva din căldura trupului, răcorindu-l. Deci contribue şi la menţinerea stabilă a căldurii animale.

Corpul omenesc şi al mamiferelor

Omul se deosebeşte de restul mamiferelor prin staţiunea bipedă, care aduce după sine poziţia verticală a coloanei vertebrale, şi capul cu ochii îndreptaţi înainte.

Prin felul său de vieaţă având a lupta mai din greu cu mediul ce-l înconjoară, inteligenţa a devenit mai vie, în legătură şi cu o desvoltare deosebită a sistemului nervos, în special a encefalului, cu circonvoluţiuni mai numeroase, deci şi o mai mare bogăţie de celule nervoase. Alt caracter deosebit impor ant este putinţa de a îmbina sunetele în graiu, iar degetul cel mare de la mâini putând fi opus celorlalte (de astfel ca şi la momiţele superioare) i-a dat îndemânare pentru folosirea ori căror instrumente. Inteligenţa, graiul şi opunerea degetului mare, sunt cele trei caractere deosebitoare ale omului de restul mam ferelor, care l'au dus la cucerirea lumii şi stăpânirea în parte a naturii.

Fig. 157. Glandă sudoriferă.

Alte deosebiri sunt secundare, provenite unele şi din felul de vieaţă.

Coloana vertebrală se opreşte la sacrum. Regiunea codală e redusă. Părul e închircit mai pe toată faţa trupului, deşi nu lipseşte de nicăeri din piele; mamelele la femei sunt numai două, pectorale

Asemănările în schimb sunt mari, când se compară faza embrionară a omului cu a celorlalte mamifere. Există o vreme, când cu greu se poate deosebi un em-

brion omenesc de cel al celorlalte mamifere, ceiace arată comuna lor de origină.

Asemănările constituţiei trupului omenesc sunt însă mai fundamentale decât deosebirile, tocmai din cauza originei comune. Alcătuirea trupului, în părţile lui esenţiale este aceiaşi la mamifere ca şi la om. Scheletul nu se deosebeşte decât prin poziţiunea diferită a membrelor.

La fel e cu sistemul muşchiular. Sistemul nervos e

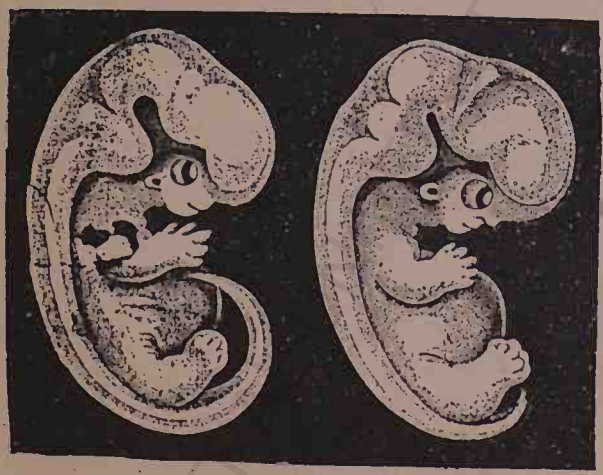


Fig. 158. Embrionul de om (dreapta) şi cel de câne (stânga).

tot una alcătuit în trăsăturile lui generale. Deosebirea e în mai slaba desvoltare a encefalului şi mai ales a creierului mare, care nu acoperă în întregime creieraşul şi nu are prea multe circomvoluţiuni la restul mamiferelor.

Aparatul digestiv, respirator, circulator este la fel. Deosebirea, mai ales a celei dintâi, constă în adaptarea la mijloacele de hrană. Rumegătoarele au stomacul din patru încăperi, iar intestinul subţire cu mult mai lung. Deosebire iarăşi secundară se vede în globulele roşii

şi căldura animală, la mamifere în mijlociu de 39°. Deosebirea mai e şi în sistemul pilifer desvoltat peste tot, deşi la momiţele antropoide faţa, palmele ori tălpile, sunt lispsite de păr lung. Toate mamiferele placentare nasc pui hrăniţi în vieaţa intrauterină prin mijlocirea placentei. Ii hrănesc apoi cu lapte, dar au mai multe perechi de ţâţe.

In totul luat, trupul omenesc, atât din punct de vedere anatomic cât şi fiziologic, nu se deosebeşte de al mamiferelor în planul general al organizaţiei — creierul, staţiunea hipedă, graiul şi degetul cel mare dela mână — sunt îndeajunse ca să-l aşeze nu numai pe treapta cea mai înaltă dintre animale, dar într'o lume aparte, deşi cu tranziţii spre restul lumii animale.

Sociologia este o ramură a biologiei, deci nu poate ocoli în toate legile generale biologice.

BCU IAŞI/CENTRAL UNI

TABLA DE MATERIE

	Pag.
Caracterele specifice ale omului	3
Celule, țesuturi, organe, aparate	6
A. Funcțiunile de relațiune	13
I. Aparatul protector, Pielea și producțiunile ei	13
II. Aparatul locomotor	16
Scheletul. Articulațiuni	20
Mușchii	27
III. Aparatul sensorial	37
Sistemul nervos. Anatomie generală	38
Măduva spinării	45
Encefalul	48
Nervii cranieni	54
Marele simpatic	55
Funcțiunile sistemului nervos	60
Localizări cerebrale	64
Simțul pipăitului	69
„ gustului	71
„ mirosului	74
Aparatul vizual	76
Aparatul auditiv	87
Privire generală asupra funcțiunilor de relațiune (Lectură)	95
B. Funcțiunile de hrănire	97
Aparatul digestiv	98
Sângele și Limfa	112
Aparatul circulator. Inima	118
Vasele sangvine	120

CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

	Pag.
Circulaţia	123
Sistemul limfatic	127
Aparatul respirator	129
Laringele ca organ vocal	135
Nutrirea corpului	137
Alimentele	137
Vitamine	139
Prefacerea alimentelor	140
Absorbţiunea. Vilozităţi	142
Ficatul, Multiplele lui funcţiuni	145
Asimilaţie şi desasimilaţie	147
Căldură animală	148
Ghinduri cu secreţie internă	149
Raţie alimentară	151
Aparatul excretor. Rinichii	152
Ghindurile sudorifere	155
Asemănările şi deosebirile dintre organizarea corpului omenesc şi al mamiferelor	156

BIBLIOTECA UNIVERSITĂŢII - IAŞI -

Tipărit în atelierele S. A. R. „Cartea Românească" din Bucureşti B-dul Regele Carol I, Nr. 3. Reg. Comerţului Nr. 311/931 Soc. Ilfov, în luna Iulie 1943.

74. 810

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

0961
1985

Prețul cărții . . Lei 273.35
5% Taxa C. C. D. . 13,65
Total Lei 287.—

51191—0,6—943

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY